

FLORA GOUDEL

**Caracterização e Processamento de Mapuitã, os frutos da  
palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Cham.)**

Dissertação apresentada como  
requisito parcial ao título de Mestre em  
Agroecossistemas, Programa de Pós-  
Graduação em Agroecossistemas,  
Centro de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal de Santa  
Catarina.

Orientador: Paul Richard Momsen  
Miller.

FLORIANÓPOLIS

2012

## FICHA CATALOGRÁFICA

Goudel, Flora

Caracterização e Processamento de mapuitã, os frutos da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Cham.) [dissertação]/ Flora Goudel ; orientador, Paul Richard Momsen Miller - Florianópolis, SC, 2012. 115 p.; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós- Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. germinação de sementes e biometria de frutos. 3. produção de frutos. 4. despulpamento e extração de bebida . 5. caracterização nutricional. I. Miller, Paul Richard Momsen. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-

Graduação em Agroecossistemas. III. Título.

FLORA GOUDEL

CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DE MAPUITÃ, OS  
FRUTOS DA PALMEIRA JERIVÁ (*SYAGRUS ROMANZOFFIANA*  
CHAM.).

Dissertação aprovada em 09 /07 /2012, como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em  
Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal  
de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora

---

Prof. Dr. Ademir Antônio Cazella  
Coordenador do PGA

---

Prof. Dr. Paul Richard Momsen Miller  
Orientador

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Paul Richard M. Miller  
Presidente - CCA/UFSC

---

Prof. Dr. Giorgini A. Venturieri  
Membro Interno - CCA/UFSC

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roseane Fett  
Membro Externo - CAL/UFSC

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cileide M. M. Coelho  
Membro Externo – UDESC

Florianópolis, julho de 2012.

**Ao povo guarani**

## AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo ninho de amor e liberdade que sustenta nossos valores e escolhas materiais e espirituais nesta vida. Por me fortalecerem e apoiarem a cada escolha, sempre.

Ao meu querido companheiro, Marcelo Farias, pela inspiração, apoio, força e clareza que transmite a cada momento.

Ao professor Rick Miller, pela orientação e amizade.

Aos amigos e amigas do coração que tornaram esta jornada mais leve.

Aos amigos da graduação que contribuíram nos trabalhos de campo: Clésio Henrique Cardoso, Nelson Mikail Camargo, Gabriel Pinheiro, Camila Rodrigues Blasi. A amiga e colega de mestrado, Tatiana Reis.

Ao Laboratório de Sementes e ao técnico Luís, pelo grande apoio. A professora Cileide M. M. Coelho e a Engenheira Florestal e mestranda em Recursos Genéticos Vegetais (CCA/UFSC), Marília Shibata, pela parceria na pesquisa com as sementes de jerivá e na elaboração do manuscrito. Sem vocês este trabalho não seria o mesmo. Sempre muito solícitos. Obrigada!

Ao Laboratório de Química dos Alimentos (CCA/UFSC), a professora Roseane Fett, e ao técnico Luciano Gonzaga, pela disposição em colaborar e realizar as análises de composição nutricional. Agradeço também as bolsistas do Laboratório e graduandas em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Siluana e Roberta, pela contribuição nas análises, e a mestranda em Ciências dos Alimentos (CCA/UFSC), Mônia, pela colaboração e realização das análises de ácidos graxos. Ao Laboratório de Tecnologia de Cereais pela parceria na análise de fibra alimentar.

A Capes pelo privilégio do apoio financeiro ao longo do mestrado e ao Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, pelas oportunidades.

## RESUMO

O jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) é uma palmeira nativa do Brasil, abundante na paisagem do meio rural e amplamente utilizada no paisagismo urbano. Possui frutos comestíveis com polpa carnosa e doce, bastante produtiva e alimento tradicional da dieta guarani, consumido também em forma de bebida. Apesar deste contexto existem poucos estudos sobre a espécie. Esta pesquisa tem como objetivo investigar o potencial da palmeira jerivá para alimentação humana e como componente de agroflorestas através do processamento dos seus frutos e sementes. Para tanto o trabalho está dividido em três partes. Na primeira os frutos colhidos com uso de escada foram caracterizados através de medições biométricas de 400 frutos, de 8 cachos, e a germinação das sementes avaliada quanto ao efeito de tratamentos para superação da dormência e de secagem parcial. Na segunda parte quantificou-se a frutificação de 11 cachos, o percentual de frutos maduros por cacho e desenvolveu-se um método de extração da bebida baseado no conhecimento tradicional guarani e em adaptações da tecnologia de extração industrial de açaí, que inclui o amolecimento dos frutos seguido do despulpamento com adição de água. Na terceira parte, os frutos e a bebida foram caracterizados nutricionalmente quanto à composição centesimal, o perfil de ácidos graxos e compostos bioativos, tais como carotenoides, vitamina C e compostos fenólicos totais. Os frutos apresentaram variações biométricas, com média de 5,61 g de massa fresca e 59,29 % de polpa. A maior germinação e vigor para superação da dormência ocorreu com a perfuração do opérculo e embebição em água por 24 horas e os tratamentos com dessecação parcial não diferiram estatisticamente. Os cachos apresentaram média de 10,58 kg e 45% de frutos maduros e a melhor eficiência de despulpamento ocorreu com o amolecimento dos frutos em água quente por 1 hora, tempo de despulpamento de 30 minutos e adição de água igual à massa de frutos. Destaca-se que os frutos apresentam bom perfil de ácidos graxos e são ricos em carboidratos e fenólicos totais. A bebida de jerivá é fonte de carboidratos totais, fibras solúveis e carotenoides, podendo ser uma fonte destes nutrientes se incluída na dieta humana.

Palavras-chave: produção de frutos. polpa. sementes. bebida. mapuitã rykue.

## ABSTRACT

The jerivá is a native tree abundant in the rural landscape and widely used in urban landscaping. It has fleshy edible fruit with pulp and sweet, and very productive and a traditional food of the diet Guarani, also consumed in beverage form. Despite this there are few studies on the species. It is questionable if the palm has fitness as forest resource that can contribute to food security and income generation in the family farm. This research aims to investigate the potential of jerivá palm for human use and as a food component / economic agroforestry through the use of its fruits. For both the work is divided into three parts. In the first part of the fruits were characterized using biometric measurements performed in 8 of 400 fruit clusters and seed germination evaluated on the effect of treatments to break dormancy and partial drying. In the second part was quantified fruit set of 11 clusters, the percentage of mature fruits per cluster and developed a method of extracting the fruit drink jerivá Guarani based on traditional knowledge and adaptation of technology to industrial extraction of açaí, which includes fruit softening followed by pulping in electrical juice mill with added water. In the third part of the fruits and drink nutritionally were characterized regarding their proximate composition, fatty acid profile and bioactive compounds such as carotenoids, vitamin C and total phenolics. Fruits had biometrical variations, with an average of 5.61 g of fresh weight and 59.29% chlorine. The higher germination and vigor to break dormancy occurred with the drilling of the cap and soaking in water for 24 hours and partial drying treatments did not differ statistically. The clusters had an average of 10.58 kg and 45% of mature fruits and the efficiency was greatest with the pulping of fruit softening in hot water for 1 hour pulping time of 30 minutes and addition of water equal to the mass of fruit. The jerivá drink is rich in total carbohydrates, soluble fiber and carotenoids, can be a source of these nutrients are included in the diet.

Keywords: fruit production. pulp. seeds. drink. mapuitã rykue.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO DO TEMA .....</b>	<b>10</b>
-----------------------------------	-----------

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
------------------------	-----------

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>15</b>
--	-----------

<b>CAPÍTULO 1: BIOMETRIA DOS FRUTOS E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>SYAGRUS ROMANZOFFIANA</i> (CHAM.).....</b>	<b>19</b>
---	-----------

1. INTRODUÇÃO .....	19
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	22
2.1. Biometria dos frutos.....	22
2.2. Germinação .....	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
3.1. Características biométricas .....	26
3.2. Germinação .....	34
4. CONCLUSÕES.....	43
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

<b>CAPÍTULO 2: FRUTIFICAÇÃO E DESPOLPAMENTO DOS FRUTOS DA PALMEIRA JERIVÁ (<i>SYAGRUS ROMANZOFFIANA</i> CHAM.). .....</b>	<b>51</b>
---	-----------

1. INTRODUÇÃO .....	51
2. METODOLOGIA .....	53
2.1. Coleta de Frutos .....	53
2.2. Extração da bebida.....	56
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	60
3.1. Produção de Frutos .....	60
3.2. Extração da bebida.....	64
4. CONCLUSÕES.....	72



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73
-------------------------------------	----

### **CAPÍTULO 3: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS DOS FRUTOS E DA BEBIDA EXTRAÍDA DOS FRUTOS DA PALMEIRA JERIVÁ (*SYAGRUS ROMANZOFFIANA* CHAM.)..... 78**

1. INTRODUÇÃO .....	78
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	80
2.1. Coleta das amostras .....	80
2.2. Análises físico-químicas .....	82
2.3. Perfil de ácidos graxos .....	83
2.4. Fenólicos totais .....	84
2.5. Fibra alimentar .....	85
2.6. Análise estatística .....	86
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	86
3.1. Análises físico-químicas .....	86
3.2. Perfil de ácidos graxos .....	92
3.3. Fenólicos totais .....	97
3.4. Fibra alimentar .....	99
4. CONCLUSÃO .....	101
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	102

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 113**

## APRESENTAÇÃO DO TEMA

Esta pesquisa tem como objeto de estudo os frutos da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Cham.) e seu aproveitamento para o uso humano. A escolha do tema foi motivada pela observação constante da espécie na paisagem do estado de Santa Catarina – com grandes infrutescências repletas de frutos amarelo-alaranjados comestíveis, um componente agroflorestal sem o devido reconhecimento.

Este contexto, somado ao conhecimento do povo guarani – que tem o fruto do jerivá (*mapuitã*) como alimento tradicional – e à experiência do Laboratório de Biotecnologia Neolítica (CCA/UFSC) no aproveitamento dos frutos de outra palmeira nativa, a juçara para preparo de açaí, alavancou a investigação com foco na caracterização física e química dos frutos de jerivá e no seu processamento para extração de uma bebida, tendo em vista a valorização da espécie como componente alimentício/econômico de agroflorestas.

## INTRODUÇÃO

Dentre as famílias botânicas, a Arecaceae – constituída pelas palmeiras – é uma das mais importantes, devido aos diversos usos a ela atribuídos, desde o ritualístico (TOMLINSON, 1979) até a extração de fibras, óleo, bainha, folhas de papel, frutos comestíveis, palmito, madeira, pecíolo, “marfim vegetal” de sementes, seiva/látex, gomas, compostos medicinais, ceras, corantes, alcalóides, taninos e bebidas fermentadas ou não (DAHLGREN, 1944). As palmeiras estão entre as quatro famílias botânicas mais importantes para o uso humano, junto com as famílias Poaceae (arroz, milho, trigo e cevada...), Fabaceae (soja, ervilha, feijão, alfafa e grão de bico...) e Solanaceae (batata, tomate e tabaco...) (JOHNSON, 2010). Além de um grande valor local, produtos oriundos de palmeiras são economicamente explorados num mercado mais amplo, a exemplo do rattan e outras fibras, coco, açaí, dendê, babaçu e carnaúba (JOHNSON, 2010).

A palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Cham.) é uma espécie heliófita, seletiva higrófila e pioneira, que possui em média 10-20 metros de altura, e estipe de 20-30 cm de diâmetro (REITZ, 1974). Apresenta ampla dispersão na América do sul, sendo nativa do Brasil, Uruguai e Argentina (BALICK, 1979). No Brasil ocorre em todo o litoral desde o Ceará até o Rio Grande do Sul, interiorizando pelos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2002; REIS, 2006), sendo mais abundante no sul e leste do Brasil (GLASSMAN, 1987). Em Santa Catarina apresenta expressiva dispersão, ocorrendo em quase todas as formações florestais desde a

restinga litorânea, floresta ombrófila densa e mista até os campos e a floresta estacional decidual do extremo oeste (REITZ, 1974). Além da larga amplitude ecológica a palmeira é frequentemente encontrada nas capoeiras e nas roças das unidades produtivas, onde foi poupada durante a derrubada; também é abundante em pastos e terrenos abandonados, apresentando uma intensa regeneração (REITZ, 1974). Seus frutos são comestíveis, uma drupa de aparência globosa a ovóide e endosperma homogêneo, com polpa de coloração amarela-alaranjada quando madura, carnosa e doce (REITZ, 1974; GALETTI et al., 1992; REIS, 2006; GENINI et al., 2009). É uma palmeira bastante produtiva e importantes interações ecológicas com polinizadores e frugívoros (incluindo mamíferos e aves) caracterizam-na como uma espécie-chave dos ecossistemas nos quais habita (GALETTI et al., 1992; BORDIGNON et al., 1996; THUM e COSTA, 1999; GALETTI et al., 2001; GUIMARÃES et al., 2005; SILVA et al., 2009; GENINI et al., 2009).

Os frutos do jerivá são alimento tradicional da dieta guarani, chamados por eles de *mapuitã* e cuja palmeira, chamada por eles de *pindó*, tem uma importância na subsistência muito além do suposto, pois para os guarani é uma planta sagrada, com importância espiritual cosmogônica e cosmológica. O jerivá possui diversas utilidades, sendo cultivado e aproveitado por inteiro (IKUTA, 2002). Dentre essas utilidades podem-se destacar as fibras (da bainha e da folha) para a fabricação de leques, esteiras, arco e flecha (DAWNSON e GANCEDO, 1977 apud SOUZA, 2003) e cobertura de construções; o tronco, usado em construções e local de coleta de larvas; e os frutos, cujo endosperma serve de alimento, assim como a polpa, que além de consumida in

natura é usada para a preparação de bebida (IKUTA, 2002), chamada de *mapuitã rykue* (KARAI TATAENDY, 2012). Há o relato de Perumí, índio Mbya Guarani, que revela o cultivo da palmeira e a fabricação e consumo de *mapuitã rykue* pelo seu povo:

*“Coco eu também já plantou em cada comunidade (Paraguai, Argentina e Brasil)(..). E o cacique tambien de Paraguai antigo, porque fruta usa, muito...”. “Essa fruta é mapuitã, de cor amarela”(…) “Da fruta eu gosta, tem que melhorar essa fruta...”. O preparo é recordado assim “tem que machucar essa fruta, (...), depois tem que ponhar dentro da água e sai o suco. Todo mundo guarani tem que trazer essa fruta, pra tomar muy frio. Esse todo mundo antigo usava muito”. (IKUTA, 2002).*

Tendo como ponto de partida o conhecimento tradicional guarani acerca do uso dos frutos de jervá, aliado à oferta abundante de frutos na paisagem do meio rural e urbano e visto que há na literatura poucos estudos com enfoque agrônômico relacionado a essa palmeira nativa com alto potencial produtivo, a presente pesquisa teve como objetivos:

## Objetivo geral

Investigar o potencial de uso dos frutos da palmeira jerivá.

## Objetivos específicos:

- 1) Determinar características biométricas dos frutos;
- 2) Avaliar a germinação das sementes;
- 3) Quantificar a produção de frutos por cacho;
- 4) Determinar um método de processamento dos frutos para extração de bebida;
- 5) Analisar a composição nutricional da polpa dos frutos e da bebida.

Para tanto, a dissertação está dividida em três partes. O primeiro capítulo inclui a caracterização física dos frutos de *S. romanzoffiana*, com parâmetros biométricos como peso, tamanho e percentual de polpa, endocarpo e semente, o que esclarece sobre as partes do fruto com maior rendimento e indica usos potenciais. Este capítulo aborda também a germinação das sementes de jerivá, já que estas são subproduto da extração da bebida (despolpamento) com a possibilidade de serem utilizadas como material de propagação, visto que a espécie é muito valorizada como planta ornamental e por isto cultivada tanto no Brasil quanto em outros países (LORENZI, 2002; DOWNER e HODEL, 2001).

O segundo capítulo inclui a produção de frutos por cacho e a quantificação de frutos maduros – com a intenção de levantar

informações quanto à capacidade produtiva da espécie – e determinar um método de processamento para extração da bebida de jerivá (*mapuitã rykue*) que proporciona o aproveitamento dos frutos como alimento para o consumo humano. Por fim, o terceiro capítulo caracteriza a composição química dos frutos e da bebida de jerivá, validando sua qualidade nutritiva e o potencial de inserção deste alimento na dieta e como um ingrediente na ciência de alimentos.

Com a apresentação e discussão dos dados desta pesquisa pretende-se gerar informações sobre a capacidade produtiva do jerivá e o seu potencial de uso, colaborando para preencher a lacuna existente na literatura sobre a utilização de espécies florestais nativas da Mata Atlântica e orientando o seu manejo como um componente alimentício/econômico de agroflorestas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALICK, M.J. Amazon oil palms of promise: a survey. **Economic Botany**, v.33, n.1, p.11-28, 1979.

BORDIGNON, M.; MARGARIDO, T.C.C.; LANGE, R.R. Formas de abertura dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* (Chamisso) Glassman efetuadas por *Sciurus ingrami* Thomas (Rodentia, Sciuridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 3, n.4, p. 821-828, 1996.

DAHLGREN, B.E. Economic products of palms. **Tropical Woods**. v. 78, n. 1, p. 10-34, 1944.

DAWSON, W.A., GANCEDO, O.A. La palma pindo (*Syagrus romanzoffiana*) y su importância entre los indios guayaquí: **Obra Del centenario Del Museo de la Plata Tomo II (Antropología)**, 339-353p. 1977.

DOWNER, J.; HODEL, D. The effects of mulching on establishment of *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Becc., *Washingtonia robusta* H. Wendl. and *Archontophoenix cunninghamiana* (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude in the landscape. **Scientia Horticulturae**. v. 87, p. 85-92, 2001.

GALETTI, M.; PASCHOAL, M.; PEDRONI, F. Predation on palms nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by squirrels (*Sciurus ingrami*) in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**. v. 8, p.121-123. 1992.

GALETTI, M.; KEUROGHLIAN, A.; HANADA, L. & MORATO, M. I. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. **Biotropica**, v. 33, p.723-726. 2001.

GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rainforest land-bridge island. **Flora**, 204, p. 131-145, 2009.

GLASSMAN, S.F. Revision of the palm genus *Syagrus* Mart. and the other genera in the *Cocos*. Alliance. **Illinois Biological Monographs**. v. 56, p. 1-231. 1987.

GUIMARÃES, P.R. JR.; LOPES, P.F.M.; LYRA, M.L.; MURIEL, A.P. Fleshy pulp enhances the location of *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) fruits by seed-dispersing rodents in an Atlantic forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.21, p. 109-112, 2005.



IKUTA, A.R.I. **Práticas fitotécnicas de uma comunidade indígena Mbya Guarani, Varzinha, RS: da roça ao artesanato.** Tese (Doutorado em Fitotecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

JOHNSON, D. V. Non-Wood Forest Products 10: Tropical Palms. **Food and Agriculture Organization of the United States (FAO).** 2010.

KARAI TATAENDY (Adão). Comunicação pessoal. Florianópolis /SC. 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002, v. 1, 368p.

REIS, R.C.C. Palmeiras (Arecaceae) das Restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta botânica brasileira**, v. 20, n. 3, p. 501-512. 2006.

REITZ, P. R. Flora Ilustrada Catarinense. **Palmeiras.** 189p. 1974

SILVA, F.R.; BEGNINI, R.M.; KLIER, V.A.; SCHERER, K. Z.; LOPES, B.C.; CASTELLANI, T.T. Utilização de Sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) por Formigas em Floresta Secundária no Sul do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 38, n.6, p. 873-875, 2009.

SOUZA, G. C. **Extrativismo em área de reserva da biosfera da Mata atlântica no Rio Grande do Sul: um estudo etnobiológico em Maquiné.** Tese (doutorado em botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 220 p., 2003.

THUM, A. B. & COSTA, E. C. Entomofauna visitante das inflorescências de *Arecastrum romanzoffiana* (Cham.) Glassm. (Palmae). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia** n. 5-6, p.43-49. 1999.

TOMLINSON. P.B.; Systematics and Ecology of the Palmae. *Annual Review of ecology and systematics*, v.10, p. 85-107, 1979.

## Capítulo 1: Biometria dos frutos e germinação de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.).<sup>1</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

*Syagrus romanzoffiana* (jerivá) é uma palmeira nativa do Brasil que se distribui ao longo de todo o litoral desde o Ceará até o Rio Grande do Sul, e no interior de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2002). Em Santa Catarina, apresenta expressiva dispersão, presente desde a restinga litorânea, floresta ombrófila densa e mista até os campos e a floresta estacional decidual do extremo oeste, o que revela sua larga amplitude ecológica (REITZ, 1974). A plasticidade ecológica e geográfica de *S. romanzoffiana* pode resultar em variações genéticas adaptativas de populações que tenham evoluído em diferentes habitats, podendo haver variedades que se adaptem melhor em determinadas condições edafoclimáticas.

A biometria dos frutos é um instrumento utilizado para verificar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie e as relações desta variabilidade com os fatores ambientais (MACEDO et al., 2009), além de oferecer subsídios para a diferenciação de espécies do mesmo gênero (CRUZ et al., 2001) e identificação de variedades para trabalhos de melhoramento genético.

---

<sup>1</sup> Pesquisa conduzida e redigida em conjunto com a professora Dr. Cileide M.M. Coelho e a mestranda em Recursos Genéticos Vegetais (CCA/UFSC) Marília Shibata, no Laboratório de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (CCA/UFSC).

Estudos que abordam caracteres agrônômicos tais como características físicas dos frutos são necessários para o conhecimento da capacidade produtiva de uma espécie (SCHWARTZ et al., 2010). Parâmetros como a proporção de polpa, endocarpo e semente são informações básicas para indicar potencialidades produtivas e econômicas dos frutos como recurso alimentar ou como matéria-prima na fabricação de cosméticos, medicamentos e fitoterápicos. No entanto, há uma escassez de informações sobre parâmetros biométricos de frutos e sementes de *S. romanzoffiana*. Algumas características foram descritas de forma isolada: uma drupa ovóide, que mede em torno de 2-3 cm de comprimento e 1-2 cm de diâmetro (REITZ, 1974; GENINI et al., 2009), com polpa carnosa e doce, de coloração amarelo-alaranjada quando madura (REITZ, 1974; GENINI et al., 2009) e com semente de 0,5 g (BALICK, 1979).

Atualmente, a espécie é muito utilizada como planta ornamental, não só pela sua beleza, mas também pela facilidade de transplante, mesmo quando adulta. Ela é amplamente utilizada tanto no paisagismo do Brasil (LORENZI, 2002) quanto em outras regiões tropicais e subtropicais, em países da Ásia (LAM et al., 2008), do mediterrâneo e dos Estados Unidos, onde é conhecida como *queen palm* (DOWNER e HODEL, 2001).

O conhecimento sobre o processo germinativo das sementes florestais é importante para subsidiar trabalhos de regeneração, silvicultura, conservação e utilização de recursos genéticos (CRUZ e CARVALHO, 2003). A principal forma de propagação de *S. romanzoffiana* é via sexuada, suas sementes apresentam taxa de germinação média e uma baixa velocidade de emergência, o que sugere

a existência de algum mecanismo de dormência (CARVALHO, 2006). A dormência é um fenômeno no qual as sementes não germinam mesmo quando colocadas diante de condições favoráveis de ambiente, devido à ação de fatores internos ou causas determinadas pela própria semente (MARCOS FILHO, 2005). Para produção de mudas, este mecanismo é uma desvantagem, pois induz a grande desuniformidade na emergência de plântulas e perda das sementes por deterioração, uma vez que permanecem mais tempo no solo antes da germinação (SMIDERLE et al., 2005).

As sementes de palmeiras possuem em geral comportamento recalcitrante, ou seja, não toleram ser secas a baixo teor de água, nem armazenadas em baixa temperatura, e a perda da viabilidade ocorre em algumas semanas ou meses (BROSCHAT, 1994). Contudo, Torres (2002) relatou que a quantidade de água presente nas sementes de *S. romanzoffiana* é menor do que em outras espécies dessa família, como, por exemplo, *Euterpe oleraceae* e *Dypsis lutescens* com 40% e 35% de teor de umidade, respectivamente (MARTINS et al., 1999b; NEGREIROS e PEREZ, 2004).

Alguns estudos com espécies com comportamento recalcitrante têm demonstrado que a secagem parcial pode contribuir para a conservação das sementes. Bilia et al., (1998) verificou que a redução do grau de umidade de 58% para 49% possibilitou a conservação do potencial fisiológico no armazenamento de sementes de ingá (*Inga uruguensis*).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos descrever parâmetros biométricos dos frutos e avaliar os tratamentos para a

superação da dormência assim como o efeito da secagem parcial na viabilidade e no vigor das sementes de *S. romanzoffiana*.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Biometria dos frutos**

Frutos maduros de 8 cachos foram colhidos em Florianópolis/SC e separados em amostras de 50 frutos sadios selecionados de forma aleatória da base, do meio e ápice de cada cacho (MOURA et al. 2010), totalizando 400 frutos. As amostras foram etiquetadas e conservadas sob refrigeração a 5°C +/-1°C até o dia de realização das medições, o que não ultrapassou 2 meses.

Foram mensuradas as médias das seguintes características, segundo Moura et al., (2010): peso fresco do fruto; peso fresco, seco e a umidade da polpa (epicarpo + mesocarpo); peso fresco da semente com endocarpo; peso fresco da semente; peso fresco do endocarpo; e ainda, o diâmetro longitudinal e equatorial de frutos e sementes com endocarpo. O percentual de polpa, semente e endocarpo foram obtidos por cálculo.

Cada amostra foi pesada em balança analítica (0,01g) e despulpada com auxílio de bisturi e espátula. Para determinação da matéria seca da polpa, a mesma foi pesada e levada para estufa de circulação de ar a 65°C +/-5°C por 24 horas, e a umidade obtida por diferença entre massa úmida e massa seca dividida pela massa úmida (MOURA et al., 2010).

O peso das sementes com endocarpo foi quantificado por diferença (fruto - polpa fresca) e as mesmas quebradas em prensa manual para a retirada e pesagem das sementes. O peso do endocarpo

também foi mensurado por diferença (semente com endocarpo - semente). Os diâmetros longitudinais e equatoriais dos frutos e sementes com endocarpo foram medidos com auxílio de paquímetro manual e os valores expressos em milímetros. Os dados dos diâmetros foram distribuídos em histogramas de frequência.

Calculou-se a média, o desvio padrão e o Coeficiente de Variação (CV), e apresentados os valores mínimos e máximos para cada característica quantificada. Os dados biométricos foram submetidos à análise de correlação Pearson ( $r$ ), testando sua significância pelo teste  $t$ .

## **2.2. Germinação**

O trabalho foi conduzido em dois experimentos, onde se avaliou a eficiência dos tratamentos para superação da dormência (experimento 1) e o efeito da secagem das sementes na viabilidade e no vigor (experimento 2). Apesar da estrutura utilizada nos experimentos se tratar botanicamente do pirênio (semente com endocarpo), será utilizado o termo semente.

No experimento 1, frutos maduros de *S. romanzoffiana* foram coletados de dois cachos de diferentes matrizes localizadas em Florianópolis - SC. Após a colheita, uma amostra de 400 frutos íntegros e sem injúrias foi selecionada da base, do meio e do ápice de cada um dos dois cachos e juntas submetidas à extração do epicarpo e do mesocarpo em despolpadora mecânica, totalizando 800 sementes. Em seguida foi separada uma amostra de 650 sementes, das quais 550

tiveram as fibras que permanecem aderidas ao endocarpo retiradas manualmente com uso de bisturi e espátula. As sementes ficaram em ambiente de laboratório por 4 dias até o início da aplicação dos tratamentos. Para avaliar a eficiência dos métodos para superação da dormência as sementes foram submetidas a 6 tratamentos com 4 repetições de 25 sementes cada: a) perfuração do opérculo<sup>2</sup> com auxílio de uma pinça (T1); b) perfuração do opérculo com auxílio de uma pinça e imersão das sementes em água por 24 horas (T2); c) fissuras nas sementes com auxílio de um martelo (T3); d) ao fogo<sup>3</sup> por 3 minutos (T4); e) mantidas com fibras (T5) e f) testemunha (T), sementes sem tratamento para superação da dormência. As sementes foram submetidas ao teste de germinação utilizando bandejas com vermiculita em câmaras de germinação a 30 °C com fotoperíodo de 12 horas.

Para o experimento 2 foi coletado 1 cacho em Florianópolis – SC, do qual foram selecionados 400 frutos maduros, íntegros e sem injúrias e submetidos ao despulpamento mecânico tal qual o experimento 1. As 400 sementes tiveram as fibras aderidas ao endocarpo retiradas manualmente com bisturi e faca. Após a retirada das amostras de controle, foi separada a amostra de sementes recém-colhidas (T0) com teor de umidade de 20,2%, e as demais sementes foram submetidas à secagem em ambiente até o teor de água de 15,5% (T1) e 12,7% (T2). Na amostra T0 e após a secagem das amostras T1 e T2, realizou-se a perfuração do opérculo das sementes seguida de imersão em água por 24 horas e as mesmas foram submetidas ao teste de germinação com 4

---

<sup>2</sup> Opérculo é um orifício circular localizado no endocarpo do qual emerge o pecíolo cotiledonar (BATISTA et al., 2011). No caso do jerivá há três opérculos entorno do ápice do endocarpo, revestidos por uma fina camada de celulose.

<sup>3</sup> As sementes foram colocadas em bandeja de alumínio, adicionadas de álcool e incendiadas durante 3 minutos.



repetições de 25 sementes, sob as mesmas condições citadas no experimento 1.

Todas as sementes foram previamente desinfetadas com álcool (70% por 1 minuto) e hipoclorito de sódio (2% por 3 minutos) e em seguida, lavadas em água destilada. A determinação do grau de umidade foi realizada pelo método de estufa  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas (BRASIL, 2009) utilizando-se duas repetições com seis sementes cada.

Para a avaliação da germinação considerou-se dois estágios, o primeiro se refere ao rompimento do tegumento pela radícula que resulta na protrusão radicular – computada quando as sementes apresentavam emissão de radícula com, pelo menos, 1 milímetro de comprimento – e o segundo estágio corresponde a formação de plântulas normais, ou seja, aquelas providas de todas as estruturas essenciais para o estabelecimento no campo (BRASIL, 2009).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) — determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962) — e o comprimento da radícula no 35º dia após a protrusão radicular. As contagens foram feitas a cada três dias, a partir do início da protrusão da radícula: 13º e 17º dias para os experimentos 1 e 2, respectivamente; e se estenderam até o 41º e 79º dia para os experimentos 1 e 2, respectivamente, quando constatou-se a cessação da germinação.

Os resultados de porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) estão apresentados de acordo com os dois estágios de germinação considerados na coleta de dados: protrusão radicular e formação de plântulas normais. O comprimento radicular é

comum a ambos os estágios, pois foi avaliado numa única etapa, aos 35 dias após a protrusão radicular.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os resultados de porcentagem de germinação foram transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$  e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Características biométricas**

Analizando os valores de desvio padrão e coeficiente de variação, observou-se que os valores de diâmetro, umidade da polpa e percentuais de polpa e endocarpo nos frutos foram pouco variáveis. Já os dados de peso do fruto, peso da polpa, peso do endocarpo e peso da semente com endocarpo, bem como o valor de peso seco da polpa e percentual de semente na composição do fruto, apresentaram maiores variações (Tabela 1). É comum espécies de palmeiras apresentarem variações individuais para diferentes características, sendo atribuídas, entre outros aspectos, a fatores ambientais e variabilidade genética (MHANHMAAD et al., 2011). O tamanho e o peso das sementes podem ser influenciados pelo estágio de maturação dos frutos, fatores genéticos e pelas condições climáticas sob as quais se desenvolve a planta (MACEDO et al., 2009; BATISTA et al., 2011).

Quanto aos valores de diâmetro, os frutos apresentaram diâmetro longitudinal com maior distribuição entre 21 e 22 mm, enquanto as

sementes com endocarpo tiveram maior frequência entre 19 e 20 mm. Com relação ao diâmetro equatorial, pode ser observada uma diferença maior entre frutos e sementes com endocarpo, com predomínio dos frutos nos intervalos entre 19 e 20 mm e das sementes nos intervalos de 13 e 14 mm (Figura 1-4).

Sendo assim, os frutos e sementes com endocarpo se distinguem mais pela largura do que pelo comprimento. Diferenças semelhantes no diâmetro equatorial entre frutos e sementes com endocarpo também foram encontrados para *Butia capitata*, que apresentaram valores médios de 27 mm para frutos e 14 mm para sementes com endocarpo (SCHWARTZ et al., 2010).

Os frutos apresentam forma predominantemente arredondada, com média de comprimento em torno de 21 mm, mas com variações (Figura 5), semelhante ao descrito por Reitz, (1974): “frutos maduros frescos largo-ovóides a curto-piriformes com 25 mm ou menos de comprimento”. A variação no formato também ocorre nas sementes com endocarpo, sendo que nestes, a forma alongada é predominante.

Na coleta de dados e observando os resultados de correlação (Tabela 2), foi possível constatar que as sementes com endocarpo reproduzem o formato do fruto, ou seja, quando os frutos são mais alongados ou arredondados, as sementes com endocarpo também o são, sem deixarem de apresentar a característica típica de diâmetro equatorial reduzido em comparação ao diâmetro equatorial dos frutos (Figura 2 e 4). Isto porque a polpa se distribui de forma mais concentrada em torno da região central do endocarpo.

Tabela 1: Parâmetros biométricos de 400 frutos de *S. romanzoffiana* provenientes de 8 matrizes localizadas em Florianópolis/SC.

Determinações	média	desvio	mínimo	máximo	CV (%)
<b>Frutos</b>					
Diâmetro longitudinal (mm)	21,69	1,38	19,84	23,95	6,34
Diâmetro equatorial (mm)	19,66	2,18	16,51	22,84	11,1
<b>Semente com endocarpo</b>					
Diâmetro longitudinal (mm)	19,82	1,24	18,46	22,17	6,27
Diâmetro equatorial (mm)	13,73	1,63	12,03	16,27	11,84
peso do fruto (g)	5,61	1,84	2,18	8,28	32,8
peso da polpa (g)	3,44	1,00	2,15	5,1	29,2
peso seco da polpa (g)	1,14	0,38	0,75	1,74	33,4
umidade da polpa (%)	66,83	1,86	65,27	71,53	2,78
peso da semente com endocarpo (g)	2,33	0,58	1,65	3,18	24,81
peso do endocarpo (g)	2,10	0,55	1,3	2,81	35,76
peso da semente (g)	0,23	0,08	0,16	0,36	4,65
% de polpa no fruto	59,29	2,76	56,6	64,1	4,14
% de semente no fruto	3,98	1,95	2,38	9,1	49,04
% endocarpo no fruto	36,73	3,08	33	40,8	8,39

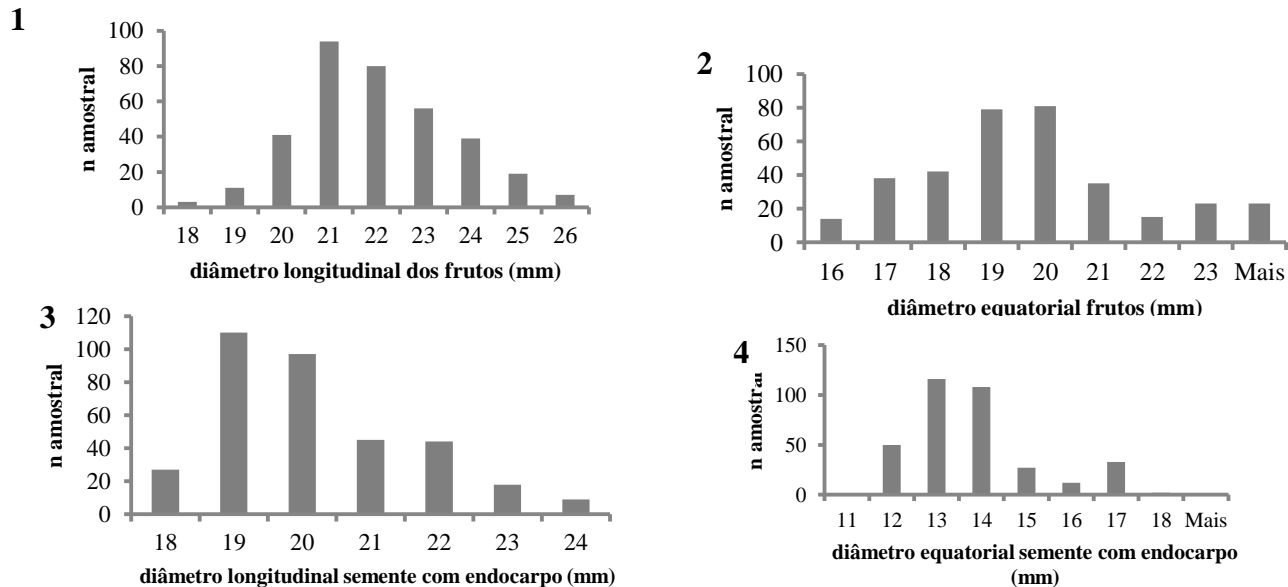


Figura 1- 4. FRUTOS de *S. romanzoffiana* - Histogramas de frequência: 1- Diâmetro longitudinal frutos (mm); 2- Diâmetro equatorial frutos (mm); SEMENTE COM ENDOCARPO – Histogramas de frequência: 3- Diâmetro longitudinal das sementes com endocarpo (mm); 4- Diâmetro equatorial das sementes com endocarpo (mm).



Figura 5. Frutos de *S. romanzoffiana* provenientes de três matrizes apresentando formas distintas.

O diâmetro equatorial dos frutos se destaca apresentando correlação linear positiva e significativa com o peso do fruto, o peso da polpa, e o peso e o diâmetro equatorial da semente com endocarpo (Tabela 2). Correlação positiva e significativa entre o tamanho e peso dos frutos, tamanho dos frutos e peso da semente com endocarpo, tamanho dos frutos e peso da polpa também foi encontrada em *Butia capitata* (PEDRON et al., 2004; MOURA et al., 2010). Contudo, atenta-se ao fato de que em *S. romanzoffiana* é apenas o tamanho do diâmetro equatorial dos frutos que apresenta forte correlação positiva com as variáveis citadas, enquanto o tamanho do diâmetro longitudinal dos frutos manifesta correlação positiva e significativa somente com o diâmetro longitudinal da semente com endocarpo.

Os frutos de jerivá pesam em média 5,61g, seu peso e tamanho se correlacionam de forma linear, positiva e significativa com o tamanho e peso da semente com endocarpo. Esta correlação é interessante sob o

ponto de vista da propagação da espécie, pois em outras palmeiras o maior tamanho da semente com endocarpo resulta num melhor processo germinativo, incluindo maior percentual de germinação (ANDRADE et al., 1996, MARTINS et al., 2000), o que indica a possibilidade de coleta de frutos maiores na tentativa de se obter maiores taxas de germinação e vigor (PEDRON et al., 2004). O alto coeficiente de variação encontrado no peso dos frutos reforça a indicação de uma coleta seletiva.

Os frutos são compostos predominantemente de polpa (59,29%), seguido de endocarpo (36,73%) e semente (3,98%), sendo, portanto, a polpa, a parte de maior rendimento no fruto. Tal proporção de polpa é semelhante aos frutos de umbu-cajazeira (*Spondias spp.*), que apresenta rendimento médio em torno de 55,75 %, característica que lhe confere aptidão para industrialização (LIMA et al., 2002). Comparando com *E. oleracea*, cujos frutos dão origem ao açaí, a proporção de polpa é muito superior: 59,29% de polpa no jerivá contra 7,5% de polpa aproveitável no açaí (ROGEZ, 2000).

A polpa de jerivá apresentou, em média, 3,44 gramas, variando entre 2,15 g e 5,01 g, indicando a existência de seleção para frutos com maior proporção de polpa, evidência de domesticação. A umidade da polpa de 66,83% indica a necessidade de cuidados pós- colheita para evitar prejuízos às características físicas, químicas e organolépticas dos frutos (MOURA et al, 2010).

Tabela 2: Matriz de coeficiente de correlação de Pearson contendo variáveis de características biométricas dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* coletados em Florianópolis/SC: diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal da semente com endocarpo (DLSE), diâmetro equatorial da semente com endocarpo (DESE), peso do fruto (PF), peso da polpa (PP), peso da polpa seca (PPS), umidade da polpa (UP), peso da semente com endocarpo (PSE), peso do endocarpo (PE), peso da semente (PS), % polpa (%P), % semente (%S), % endocarpo (E%).

	<b>DLF</b>	<b>DEF</b>	<b>DLSE</b>	<b>DESE</b>	<b>PF</b>	<b>PP</b>	<b>PPS</b>	<b>UP</b>	<b>PSE</b>	<b>PE</b>	<b>PS</b>	<b>% P</b>	<b>% S</b>	<b>% E</b>
<b>DLF</b>	1,00													
<b>DEF</b>	0,37	1,00												
<b>DLSE</b>	0,85**	0,58	1,00											
<b>DESE</b>	0,41	0,93**	0,46	1,00										
<b>PF</b>	0,47	0,97**	0,73**	0,85**	1,00									
<b>PP</b>	0,50	0,98**	0,67	0,89**	0,96**	1,00								
<b>PPS</b>	0,51	0,97**	0,64	0,91**	0,93**	0,99**	1,00							
<b>UP</b>	-0,33	-0,41	-0,15	-0,52	-0,74	-0,37	-0,47	1,00						
<b>PSE</b>	0,69	0,91**	0,81*	0,88**	0,93**	0,93*	0,93**	-0,48	1,00					
<b>PE</b>	0,64	0,90**	0,83*	0,84**	0,94**	0,90**	0,90**	-0,44	0,99**	1,00				
<b>OS</b>	0,38	0,40	0,08	0,59	0,21	0,45	0,49	-0,42	0,33	0,19	1,00			
<b>% P</b>	-0,23	0,47	-0,01	0,25	0,43	0,52	0,47	0,21	0,17	0,15	0,27	1,00		
<b>% S</b>	0,13	-0,43	0,13	-0,18	-0,54	-0,32	-0,27	-0,17	-0,35	-0,48	0,67*	-0,19	1,00	
<b>% E</b>	0,14	-0,15	0,26	-0,11	-0,04	-0,26	-0,25	-0,08	0,07	0,18	-0,67	-0,78	-0,46	1,00

\*\*, \* - Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.



Com relação às sementes, constatou-se a presença de uma semente por fruto e pode ser observada a predação pela larva do Coleóptero *Revena rubiginosa* (Curculionidae), específico de *S. romanzoffiana* (ALVES-COSTA e KNOGGE, 2005). Dos 8 cachos avaliados, 5 apresentaram infestação (62%), sendo que, na média, 24% das sementes estavam predadas. Embora haja uma taxa alta de predação das sementes, este fato não afetou a polpa dos frutos, o que se percebe é apenas uma pequena cicatriz no epicarpo e um pequeno furo no endocarpo, resultante da saída de *R. rubiginosa*, que continua seu ciclo no solo (ALVES-COSTA e KNOGGE, 2005), pouco interferindo na maturação ou na integridade da polpa.

A semente de jerivá é pequena e de difícil extração, pois tem reentrâncias que penetram no endocarpo o que faz a sua retirada sem danos ser uma tarefa quase impossível. Por isso as sementes não puderam ser avaliadas quanto aos diâmetros, mas apenas pesadas. A semente pesa em média 0,23 gramas, valor abaixo do encontrado por Balick, (1979), cujo estudo indica o peso entorno de 0,5 gramas. É oleaginosa e rica em ácidos graxos com perfil semelhante ao óleo de coco e desejável para a alimentação (VALLILO et al. 2001). Aproximadamente 50% da semente é constituído de óleo, mas com baixo potencial de aproveitamento em virtude do seu tamanho reduzido (BALICK, 1979). O percentual de semente no fruto é em média 3,98%, muito inferior a *Astrocaryum vulgare*, que apresenta 45,60% de semente em relação ao fruto (FERREIRA et al., 2008). Se compararmos as sementes de *S. romanzoffiana* com as de outras palmeiras, como, por exemplo, o babaçu (*Orbignya speciosa*) – com sementes que chegam a 50 gramas com aproximadamente 65% de óleo – e o uricuri (*Scheelea*

*excelsa*), com sementes que podem render até 30 g de óleo (BALICK, 1979), constata-se que o potencial oleaginoso da semente de jerivá é pequeno.

### **3.2. Germinação**

Os resultados de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de radícula para o estágio de protrusão radicular e plântulas normais do experimento 1 estão apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. As sementes de *S. romanzoffiana* submetidas aos tratamentos de superação de dormência apresentavam 12,7% de teor de umidade, valor considerado baixo em comparação com outras espécies de palmeiras, como *E. oleracea* que possui umidade em torno de 40-41% (MARTINS et al., 1999a) e 43,4 % (NASCIMENTO et al., 2007) e *S. oleraceae* com 19,9 % de teor de umidade (BATISTA et al., 2011).

Tabela 3. Valores de porcentagem de germinação (%), IVG e comprimento de radícula (cm) para o estágio protrusão radicular nos 6 tratamentos para superação de dormência em sementes de *S. romanzoffiana*.

Tratamentos	Protrusão radicular		Comprimento de radícula (cm)
	Germinação	IVG	
Testemunha (T)	45ab	0,51a	3,72 a
Opérculo perfurado (T1)	10c	0,09b	3,46ab
Opérculo perfurado e embebição (T2)	60 a	0,11b	5,1 a
Sementes rachadas (T3)	0d	0c	0b
Sementes queimadas (T4)	11c	0,11b	3,42ab
Sementes com fibras (T5)	35b	0,39a	3,75 a
Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.			

Tabela 4. Valores de porcentagem de germinação (%), IVG e comprimento de radícula (cm) para o estágio plântulas normais nos 6 tratamentos para superação de dormência em sementes de *S. romanzoffiana*.

Tratamentos	Plântula		Comprimento de radícula (cm)
	Germinação	IVG	
Testemunha (T)	20b	0,14b	3,72 a
Opérculo perfurado (T1)	4c	0,04c	3,46ab
Opérculo perfurado e embebição (T2)	50 a	0,40 a	5,1 a
Sementes rachadas (T3)	0c	0d	0b
Sementes queimadas (T4)	4c	0,04cd	3,42ab
Sementes com fibras (T5)	28b	0,19b	3,75 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Todos os tratamentos que apresentaram germinação tiveram uma redução nos valores de germinação do estágio protrusão de radícula para o estágio plântula normais, indicando a formação de plântulas anormais. As perdas foram de 55%, 40%, 15%, 45% e 20% respectivamente para T, T1, T2, T4 e T5. Observa-se, portanto, que o tratamento com o opérculo perfurado e embebição em água por 24 horas (T2) apresentou a menor perda por má formação de plântulas (15%) e o maior percentual de germinação tanto na protrusão radicular (60%) quanto na formação de plântulas normais (50%).

No estágio plântulas normais, as sementes sem tratamento (Testemunha) e com fibras (T5) não diferiram no percentual de germinação, apresentando taxas de 20% e 28%, respectivamente. As sementes apenas com opérculo perfurado (T1) e sementes queimadas (T4) apresentaram ambas 4% de germinação, enquanto as sementes que foram rachadas (T3) apresentaram infestação generalizada por fungos, por isso os valores nulos para as variáveis analisadas. A baixa taxa de germinação para o tratamento com sementes queimadas (T4) foi semelhante ao encontrado para *Syagrus oleracea*, que não apresentou germinação para sementes com endocarpo submetidas ao fogo (MATTEUCCI et al. 1995). No tratamento com sementes rachadas (T3) o fato do endocarpo lenhoso não estar íntegro e protegendo as sementes de *S. romanzoffiana* pode ter sido causa da suscetibilidade ao ataque de microorganismos e consequente deterioração das sementes. De acordo com Carvalho et al., (2005), a presença do endocarpo em sementes de *S. coronata* é fundamental no processo germinativo, proporcionando proteção contra a deterioração dos tecidos das sementes e maiores taxas de germinação.

A maior porcentagem de germinação de plântulas normais (50%) foi obtida com a perfuração do opérculo e embebição em água por 24 horas (T2).

Comparando os resultados dos Tratamentos 1 (perfuração do opérculo) e 2 (perfuração do opérculo + embebição) sugere-se que a hidratação prévia das sementes de *S. romanzoffiana* realizada no T2 foi um fator importante no favorecimento da germinação de plântulas normais, assim como no comprimento de radícula e Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Quando comparado aos demais tratamentos, os dados do T2 indicam a maior viabilidade e vigor das plântulas submetidas à embebição em água por 24 horas. A embebição em água também se mostrou favorável para sementes de *S. coronata*, cuja taxa de germinação foi diretamente proporcional ao tempo de embebição, alcançando aproximadamente 60% em 96 horas, com IVG de 0,58 (CARVALHO et al., 2005), assim como para *Astrocaryum aculeatum*, que apresentou aumento da taxa de germinação com o aumento progressivo do período de embebição em água, alcançando valores de até 70% após nove dias de embebição (FERREIRA e GENTIL, 2006).

Corroborando com Carvalho et al., (2005) em estudo com *Syagrus coronata*, constatou-se que a presença do endocarpo lenhoso não foi limitante à germinação de *Syagrus romanzoffiana*, mas que a embebição em água foi fundamental para alcançar maior taxa de germinação e vigor.

Embora as sementes tenham sido submetidas aos tratamentos de superação de dormência com umidade de 12,7%, considerado um teor letal para a germinação de espécies de determinadas palmeiras

(MARTINS et al., 1999a; MARTINS et al., 1999b; NASCIMENTO et al., 2007), as sementes de *S. romanzoffiana* tiveram comportamento distinto. Observou-se que a resposta do T2 foi satisfatória em comparação aos demais tratamentos mesmo com as sementes apresentando um baixo teor de umidade, indicando que sementes de *S. romanzoffiana* podem ser tolerantes a secagem parcial. Partindo desta premissa, o experimento 2 foi conduzido submetendo as sementes à secagem e realizando na sequência a superação da dormência com perfuração do opérculo e embebição em água por 24 horas. Os resultados de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de radícula para o estágio de protrusão radicular e plântulas normais do experimento 2 estão apresentados nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

Assim como observado no experimento 1, houve uma redução nos valores de germinação do estágio protrusão de radícula para o estágio plântulas normais, indicando a formação de plântulas anormais. As perdas foram de 15,8%, 22,4% e 15,5% respectivamente para T0, T1 e T2.

No estágio de protrusão radicular as sementes de *S. romanzoffiana* com 12,7% de umidade (T2) apresentarem menor taxa de germinação e vigor em relação aos outros tratamentos, porém no estágio plântulas normais o T2 não apresentou diferença significativa quanto à taxa de germinação e destacou-se dos demais por apresentar um incremento no índice de velocidade de germinação.

O que se observa é que a secagem parcial das sementes não causou uma redução significativa na viabilidade e no vigor de sementes de *S. romanzoffiana*, visto que o T1 e o T2, tratamentos com teor de

umidade reduzido a 15,5% e 12,7%, apresentaram respostas de taxa de germinação, IVG e comprimento de radícula semelhantes às sementes com maior teor de umidade.

O comportamento observado neste estudo para as sementes de *S. romanzoffiana* é distinto de *E. oleracea*, cujo teor crítico de umidade está em torno de 30% e a faixa letal entre 17,4 a 18,9% (MARTINS et al. 1999a) e 15,1% (NASCIMENTO et al. 2007), assim como de *E. espiritossantensis*, que apresentou redução na germinação e vigor a partir de uma faixa de teor de água abaixo de 40,7% e 51,4% e mortalidade total das sementes com teor de água entre 13,4 e 15,8% (MARTINS et al. 1999b). No entanto, sementes de *Inga uruguensis*, por exemplo, apresentam comportamento recalcitrante, mas podem ser submetidas à secagem parcial de 58% para 49% de umidade, sem detrimento do potencial fisiológico (BILIA et al., 1998). Ellis et al., (1990) sugerem a possibilidade de uma terceira categoria de classificação, a intermediária, para sementes que não apresentam comportamento de armazenamento tipicamente ortodoxo ou recalcitrante.



Tabela 5. Comparação dos valores de % de germinação, IVG e comprimento de radícula do estágio de protrusão radicular nos tratamentos com sementes de jerivá com diferentes graus de umidade e submetidas à superação da dormência com perfuração do opérculo e embebição em água por 24 horas.

Tratamentos	Semente	Protrusão radicular		Comprimento de radícula (cm)
	% umidade	% germinação	IVG	
<b>T0</b>	20,2	76 a	0,56 b	4,73 a
<b>T1</b>	15,5	67 ab	0,69 a	5,76 a
<b>T2</b>	12,7	60 b	0,11 c	5,1 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Comparação dos valores de % de germinação, IVG e comprimento de radícula do estágio plântulas normais nos tratamentos com sementes de jerivá com diferentes graus de umidade e submetidas à superação da dormência com perfuração do opérculo e embebição em água por 24 horas.

<b>Tratamentos</b>	<b>Semente</b>	<b>Plântulas normais</b>		<b>Comprimento de radícula (cm)</b>
	<b>% umidade</b>	<b>% germinação</b>	<b>IVG</b>	
<b>T0</b>	20,2	64 a	0,28 b	4,73 a
<b>T1</b>	15,5	52 a	0,29 b	5,76 a
<b>T2</b>	12,7	50 a	0,40 a	5,1 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Desta forma, os resultados apresentados nesta pesquisa sugerem que as sementes de *S. romanzoffiana* são tolerantes à secagem parcial, sendo necessários estudos complementares com dessecação controlada que determinem os teores críticos e letais e as condições de armazenamento para a espécie.

O componente genético pode ter influência sobre a tolerância a desidratação (ELLIS et al., 1991) e sobre a germinação e o vigor (MARTINS et al., 1999a). Portanto, as variações encontradas nas características biométricas dos frutos de *S. romanzoffiana* – sobretudo no peso dos frutos e sementes com endocarpo – devem ser consideradas em trabalhos futuros visando o aprimoramento da propagação da espécie, pois indicam a possibilidade diferenciação de lotes. A formação de lotes mais homogêneos pode contribuir tanto para testar o comportamento de tolerância à dessecação quanto para verificar a influência do tamanho da semente com endocarpo no processo germinativo, já que em algumas palmeiras sementes com endocarpo mais pesadas e maiores possibilitam maior uniformidade, viabilidade e vigor (ANDRADE et al., 1996; MARTINS et al., 2000). Como em *S. romanzoffiana* o tamanho da semente com endocarpo está correlacionado positiva e significativamente com o peso e tamanho dos frutos, a formação dos lotes pode ser planejada e iniciada a campo com a coleta seletiva dos frutos.

#### **4. CONCLUSÕES**

*S. romanzoffiana* apresenta variação no peso do fruto, da polpa e da semente com endocarpo, que pode ser explorada em trabalhos de melhoramento e deve ser considerada para coleta de frutos e formação de lotes de sementes mais homogêneos.

O tamanho da semente com endocarpo está correlacionado com o tamanho dos frutos, característica que viabiliza a diferenciação na coleta seletiva de frutos e sementes.

O fruto é constituído predominantemente de polpa, indicando o potencial de aproveitamento desta parte do fruto para o uso humano.

Frutos com maior diâmetro equatorial e mais pesados apresentam maior peso de polpa, permitindo identificar frutos com mais polpa através do formato.

A perfuração do opérculo seguida de embebição em água por 24 horas proporciona maior germinação e plântulas mais vigorosas.

A secagem parcial das sementes não causou efeito negativo na viabilidade e no vigor, sugerindo um comportamento de tolerância à perda de água.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-COSTA, C. P.; KNOGGE, C. Larval competition in weevils *Revena rubiginosa* (Coleoptera: Curculionidae) preying on seeds of the palm *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae). **Naturwissenschaften**. 92, p. 265-268. 2005.

ANDRADE, A.C.S.; VENTURI, S.; PAULILO, M.T.S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n. 2, p. 225-231. 1996.

BALICK, M.J. Amazon oil palms of promise: a survey. **Economic Botany**, 33(1), p.11-28, 1979.

BATISTA, G. S.; COSTA, R. S.; GIMENES, R.; PIVETTA, K. F. L.; MÔRO, F.V. Aspectos morfológicos dos diásporos e das plântulas de *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc – Arecaceae. **Comunicata Scientiae**, v. 2, n. 3, p. 170-176, 2011.

BILIA, D. A. C.; MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. L. C. Conservação da qualidade fisiológica de sementes de *Ingá uruguensis* Hook Et Arn. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.48-54, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BROSCHAT, T.K. Palm seed propagation. **Acta Horticulturae**, n.360, p.141-147. 1994.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. de S.; CREPALDI, I. C. Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.). **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 5, n. 1, p. 28-32. 2005.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Árboreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2006.

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*) palm fruits. **Food Research International**. 44, p. 2139–2142. 2011.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. de. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, n. 3, 2003.  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672003000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672003000300004&lng=en&nrm=iso)

CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.161-165, 2001.  
<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n2/a05v24n2.pdf>

DOWNER, J.; HODEL, D. The effects of mulching on establishment of *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Becc., *Washingtonia robusta* H. Wendl. and *Archontophoenix cunninghamiana* (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude in the landscape. **Scientia Horticulturae**. v. 87, p. 85-92, 2001.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. An intermediate category of seed storage behavior. **Journal of Experimental Botany**, n. 41, p.1167-1174. 1990.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H.; SOETISNA, U. Seed storage behaviour in *Elaeis guineensis*. **Seed Science Research**, n. 1, p.99-104. 1991.

FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). **Acta Amazonica**, v. 36, n. 2, p.141-146, 2006.  
<http://www.scielo.br/pdf/aa/v36n2/v36n2a02.pdf>

GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rainforest land-bridge island. **Flora**, 204, p. 131-145, 2009.

LAM, S. H.; CHEN, J. M.; KANG, C. J.; CHEN, C. H.; LEE, S. S. a-Glucosidase inhibitors from the seeds of *Syagrus romanzoffiana*. **Phytochemistry**, 69, p. 1173–1178, 2008.

LIMA, E. D. P. de A.; LIMA, C. A. de A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias spp*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 24, n. 2, p. 338-343, 2002.  
<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v24n2/a13v24n2.pdf>

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002, v. 1, 368p.

MACEDO, M. C. DE.; SCALON, S. DE P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* St.Hil (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, n. 2, p. 202-211, 2009.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Tolerância à dessecação de sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.3,

p.391-396, dez. 1999a.

<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v22n3/22%283%29a07.pdf>

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A.; STANGUERLIM, H. Teores de água crítico e letal para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 125-132, 1999b.

<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1999/v21n1/artigo19.pdf>

MARTINS, C.C., NAKAGAWA, J. & BOVI, M.L.A. Influência do peso das sementes de palmito – vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 3, p. 47-53, 2000.

MATTEUCI, M. B. A. de.; GUIMARÃES, N. N. R.; DUARTE, J. B.; TIVERON FILHO, D. Determinação do melhor tratamento para superação de dormência em guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. **Anais da Escola Agronômica e Veterinária**, v.2, p 149-153, 1995.

MHANHMAD, S.; LEEWANISH, P.; PUNSUVON, V.; SRINIVES, P. Seasonal effects on bunch components and fatty acid composition in Dura oil palm (*Elaeis guineensis*). **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 7, p. 1835 – 1843, April, 2011.

MOURA, R.C., LOPES, P.S.N., BRANDÃO JUNIOR, D.S., GOMES, J.G., PEREIRA, M.B. Fruit and seed biometry of *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), in the natural vegetation of the North of Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropical**. v. 10, n 2, 2010.

<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?shortcommunication+bn02710022010>

NASCIMENTO, W. M. O. DO.; NOVENBRE, A. D. DA L. C.; CICERO, S. M. Consequências fisiológicas da dessecação em sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.



29, n. 2, p.38-43, 2007.

<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a06.pdf>

NEGREIROS, G. F.; PEREZ, S. C. J. G. A. Resposta fisiológica de sementes de palmeiras ao envelhecimento acelerado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.391-396, 2004.

<http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n4/20449.pdf>

PEDRON, F. de A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.34, n.2, p.585-586, mar-abr, 2004.

REITZ, P. R. 1974. **Flora Ilustrada Catarinense**. Palmeiras. 189p.

ROGEZ, H.. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFPA, 313p. 2000.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. da. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 32, n. 3, p.736-745, 2010.

<http://www.scielo.br/pdf/rbf/2010nahead/aop09510.pdf>

SMIDERLE, O.J.; MOURÃO JUNIOR, M.; SOUSA, R. de C. P. de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.78-85, 2005.

<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v27n1/25184.pdf>.

TORRES, I.C. Estudo sobre propagação por semente com jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm.). **Ensaio de Aferição de**

**Metodologia de Análise entre Laboratórios de Sementes da Rede Semente Sul.** Florianópolis, 2002. 23p.

## **Capítulo 2: Frutificação e Despoldamento dos Frutos da Palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Cham.).**

### **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil, em função da grande biodiversidade e condições edafoclimáticas distintas, é um país com potencial para fornecer recursos vegetais para suprir a demanda do mercado por frutas com novos aromas, sabores e texturas (SCHWARTZ et al., 2010). Aliado a isso está a lógica de que o uso e manejo dos recursos florestais podem ser uma estratégia de conservação, tornando-se relevantes pesquisas que abordem o potencial produtivo de espécies florestais nativas e o desenvolvimento de tecnologias para sua exploração.

A ingestão de frutas vem sendo altamente recomendada por serem alimentos funcionais, existindo uma crescente demanda por uma maior variedade em sua dieta, estendendo-se também para frutas processadas (MATSUURA e ROLIM, 2002; RIBEIRO da SILVA et al., 2011), como por exemplo, as bebidas de frutas, cujo hábito de consumo vem aumentando, motivado, entre outros fatores, pela praticidade e preocupação da população em consumir alimentos mais saudáveis, substituindo bebidas artificiais (MATSUURA e ROLIM, 2002; BERTO, 2003). Alguns “*blends*” de sucos de frutas tropicais também vêm ganhando mercado, pois combinam diferentes aromas e sabores e melhoram características nutricionais pela complementação de vitaminas, minerais e compostos bioativos fornecidos por diferentes frutas (MATSUURA e ROLIM, 2002; CARVALHO et al., 2005; LIMA

et al., 2008). Além disso, o desenvolvimento de novos produtos nutracêuticos inclui as bebidas de frutas como ingredientes na fabricação de sorvetes, iogurtes, alimentos infantis, etc. (PRATI et al., 2005).

Os frutos de palmeiras constituem parte importante da segurança alimentar de comunidades tradicionais devido ao excelente valor nutricional, com presença de amido, proteínas, vitaminas e óleo, sendo consumidos geralmente em forma de bebidas, no entanto ainda são pouco explorados num mercado mais abrangente (CLEMENT et al., 2005).

*S. romanzoffiana* é uma palmeira nativa da Mata Atlântica, que ocorre no Brasil em todo o litoral desde o Ceará até o Rio Grande do Sul, interiorizando pelos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2002; REIS, 2006), sendo encontrada em maior abundância no sul e leste do Brasil (GLASSMAN, 1987). Em SC apresenta expressiva dispersão em quase todos os tipos de vegetação, é freqüentemente encontrada nas capoeiras e nas roças das unidades produtivas; também é abundante em pastos e terrenos abandonados, apresentando uma intensa regeneração (REITZ, 1974). Estudos indicam ser uma espécie-chave dos ecossistemas que habita (GALETTI et al., 2001; GUIMARÃES et al., 2005; GENINI et al., 2009).

Os frutos de *S. romanzoffiana* são comestíveis e um alimento tradicional da dieta guarani, consumidos por este povo em forma de bebida (IKUTA, 2002), assados, fervidos e pilados (NOELLI, 1993). Possuem bom perfil nutricional, mas com excesso de fibras – 100 g de polpa contém a recomendação diária de fibras na dieta (COIMBRA e JORGE, 2011). Este é um fator que pode ser corrigido através do

processamento agroindustrial, que tem como uma das vantagens melhorar a palatabilidade e a digestibilidade de frutas muito fibrosas (RIBEIRO et al., 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivos quantificar a frutificação de *S. romanzoffiana* – incluindo a produção de frutos por cacho e o percentual de frutos maduros – e determinar um método eficiente de despulpamento para extração de uma bebida que viabilize o aproveitamento dos frutos de jerivá para o consumo humano.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Coleta de Frutos**

Onze cachos de *S. romanzoffiana* em plena frutificação foram coletados na Ilha de Santa Catarina. As colheitas ocorreram num período de janeiro a outubro de 2011, correspondentes aos dez meses de frutificação da espécie na Ilha (SILVA, 2008).

Todos os cachos foram colhidos na região central e leste da Ilha (Figura 1), de palmeiras que estavam em quintais e jardins públicos ou privados, por vezes consorciadas com outras plantas, mas principalmente isoladas. As palmeiras se encontravam com a copa a pleno sol, o que é necessário para o início da reprodução, que só ocorre quando a planta recebe exposição solar intensa, (BERNACCI et al., 2008).

Primeiramente, a palmeira em frutificação, era identificada no local seguida de observação e monitoramento da maturação para definição do dia de colheita. Os cachos foram colhidos com auxílio de escada, cortados com serrote de poda e aparados com lençol. A cada colheita, anotou-se o número de cachos existentes em cada palmeira.

Após a colheita os cachos foram levados ao Laboratório de Biotecnologia Neolítica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, onde foram derriçados. Os frutos foram dispostos numa bancada onde os frutos maduros, cuja coloração é amarela alaranjada, foram selecionados. Os frutos selecionados foram pesados em balança analítica (0,01g), assim como os frutos verdes ou imaturos. Com esses valores foram calculados o peso de frutos por cacho, peso e percentual de frutos maduros por cacho, médias, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) para as referidas medidas.



Figura 1. Mapa da Ilha de Santa Catarina com destaque para a localização das áreas de colheita de frutos de *S. romanzoffiana*.

## 2.2. Extração da bebida

Dez cachos provenientes de 10 matrizes localizadas em Florianópolis/SC foram levados ao Laboratório de Biotecnologia Neolítica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina onde foram processadas a partir da modificação das seis fases de processamento usadas para extração de açaí, adaptado de Rogez, (2000): colheita, derriça, seleção de frutos sadios e maduros, tríplice lavagem (água corrente e potável), amolecimento em água morna (imersão em água a 45°C ou 100°C por 60 minutos) e despulpamento.

A extração da bebida foi executada com o despulpamento dos frutos utilizando o mesmo equipamento industrial usado na extração do açaí (despulpadora mecânica). A despulpadora mecânica é composta de um tambor cilíndrico vertical de aço inox, contendo haste central giratória com dois braços; no fundo da máquina há uma peneira de aço inox com furos de 0,6 mm (Figura 2). Assim como o açaí a bebida de jerivá foi obtida por atrito dos frutos no interior da despulpadora mecânica e da constante adição de água em frações (ROGEZ, 2000). O amolecimento dos frutos, o tempo do despulpamento e a maneira de adicionar água foram adaptados às características dos frutos de jerivá, que possuem polpa mais espessa, fibrosa e aderida ao endocarpo do que os frutos de *Euterpe oleracea*.





Figura 2. Despolpadora mecânica utilizada para extração da bebida dos frutos de *Syagrus romanzoffiana*.

Foram avaliadas seis formas diferentes para extração da bebida dos frutos de jerivá, com variações na temperatura de água de amolecimento, no tempo de batida e na diluição; o tempo de amolecimento foi comum a todos os métodos: 60 minutos (Tabela 1).

Cada repetição de cada método corresponde a frutos de um cacho diferente, com exceção dos métodos 1 e 2, cujos 3 cachos por serem bastante produtivos, permitiram a divisão de cada frutificação em duas

amostras iguais. Em virtude da disponibilidade de frutos maduros, o valor de peso de frutos de cada repetição foi variado.

Tabela 1. Condições do despolpamento para cada forma de extração da bebida dos frutos maduros de *S. romanzoffiana* em despulpadora mecânica.

<b>Método</b>	<b>Temperatura da água de amolecimento</b>	<b>tempo de batida</b>	<b>diluição fruto (kg): água (L)</b>	<b>repetições</b>
1	45°C	10 min	1:3	3
2	100°C	10 min	1:3	3
3	45°C	25 min	1:1	1
4	45°C	30 min	1:1	4
5	100°C	30 min	1:1	1
6	Fervura por 5 minutos	30 min	1:1	1

O despolpamento para cada método foi dividido em etapas (Tabela 2), que correspondem a um tempo de batida e uma proporção de água adicionada. Os frutos ficaram batendo o primeiro minuto sem adição de água, a partir do segundo minuto a água foi adicionada progressivamente em frações cujos valores são determinados bastando dividir a quantidade de água (litros) pelo tempo de cada etapa (minutos). Para este cálculo desconta-se um minuto da primeira etapa, referente ao tempo que os frutos são mantidos na despulpadora em funcionamento sem adição de água.

Tabela 2. Detalhamento de cada método para extração de bebida dos frutos de *S. romanzoffiana*, com as etapas de despolpamento e os respectivos tempos de batida, proporção de água adicionada em relação ao volume total da diluição e o equivalente em litros.

Método	diluição (fruto: água)	etapa	tempo de batida	proporção de água adicionada	litros de água/kg de fruto
1 e 2	1:3	1	4 min	1/3	1
		2	3 min	1/3	1
		3	3 min	1/3	1
3	1:1	1	15 min	1/2	0,5
		2	10 min	1/2	0,5
4, 5 e 6	1:1	1	15 min	1/2	0,5
		2	10 min	1/3	0,34
		3	5 min	1/6	0,16

A bebida extraída de cada etapa foi quantificada em litros com o uso de um frasco volumétrico graduado de 1.000 mL. Uma amostra de 100 g de cada produto extraído em cada etapa foi separada e congelada para a posterior quantificação de matéria seca. A determinação da umidade foi realizada conforme o método recomendado pela *Association of Official Analytical Chemicals* (AOAC, 2005 - 940.26) e o valor de matéria seca encontrado por diferença.

As variáveis analisadas seguiram o método adaptado de Rogez, (2000), considerando o rendimento de bebida em litros/kg de frutos (a), o valor de matéria seca em gramas/litro de bebida (b) e o rendimento de matéria seca total (g/kg de fruto), calculado pela simples multiplicação: (a) x (b). Esta variável é a mais relevante e está relacionada à rentabilidade do processo.

Apresentaram-se parâmetros biométricos dos frutos, cujos dados fazem parte do capítulo 1 e foram coletados conforme metodologia descrita no item 2.1 do referido capítulo.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Produção de Frutos**

A Tabela 3 expõe alguns parâmetros produtivos da população estudada. Há uma alta variação entre os indivíduos, observada pelos valores elevados de desvio padrão e coeficiente de variação (CV), tanto para o peso de frutos/cachos (flutuando entre 5,75 a 21,9 kg), quanto no peso de frutos maduros (2,42 a 9,45 kg) e percentual de frutos maduros (22% a 82%). Ampla variação populacional e variações individuais para diferentes características são comuns em espécies de palmeiras (STEPHENSON, 1981; NEWSTRON, 1994; REIS, 1995; ROSA et al., 1998; MANTOVANI & MORELLATO, 2000; SILVA, 2008; MHANHMAD et al, 2011). Tais variações podem decorrer de fatores ambientais, genéticos (SCHWARTZ et al., 2010; MHANHMAD et al., 2011), plasticidade fenotípica (BRANCALION, 2009) e diferenças nos microhabitats (NEWSTRON, 1994). A variação atribuída a fatores genéticos pode indicar a possibilidade de seleção de variedades com características de interesse para exploração de frutos (ROGEZ, 2000).

O número médio de cachos encontrado por planta (2,45) foi muito similar ao valor de 2,55 encontrado por Silva, (2008) pesquisando duas populações de *S. romanzoffiana* na Ilha de Santa Catarina. No referido estudo foram encontradas palmeiras com até quatro cachos,

enquanto que no presente estudo, foram encontrados no máximo 3 cachos/planta.

Tabela 3. Produção de frutos e percentual de frutos maduros em cachos de *S. romanzoffiana* coletados em diferentes locais da Ilha de Santa Catarina.

Cacho	Local	Data	Cachos/planta	Peso cacho (kg)	Frutos maduros (kg)	Frutos maduros (%)
0	Trindade	20/01	3	8,48	2,42	29
1	Rio Tavares	22/02	3	7,43	6	82
2	Rio Tavares	23/03	3	21,95	9,45	43
3	Lagoa	18/04	3	10,38	4,90	47
4	Lagoa	18/05	3	7,72	5,34	69
5	Lagoa	14/06	2	5,75	3,50	61
6	Lagoa	14/09	2	12,02	2,60	22
7	João Paulo	15/09	2	14,62	3,55	24
8	João Paulo	06/10	2	11,70	5,55	47
9	Rio Tavares	13/10	2	10,63	3,39	32
10	Itacorubi	29/10	2	5,70	2,4	42
<b>Média*</b>			<b>2,45(0,52)</b>	<b>10,58(4,68)</b>	<b>4,47(2,1)</b>	<b>45 (18,55)</b>
<b>CV(%)</b>			<b>21,27</b>	<b>44,21</b>	<b>47,18</b>	<b>43,28</b>

\* desvio padrão entre parênteses.

Embora se tenha tomado nota do número de cachos encontrado em cada planta, com o intuito de inferir a produtividade (frutos/planta.ano), isto não se mostra prudente, pois não há estudos fenológicos prolongados de populações de *S. romanzoffiana* que sustentam, em nível individual, um padrão de frutificação supra-anual (SILVA, 2008 seguindo classificação de NEWSTROM et al. 1994), ou seja, com anos de intensa produção seguidos de anos com pouca ou

nenhuma frutificação (SILVA, 2008; BERNACCI, 2008). Além disso, é bastante comum ocorrerem abortos de frutos e principalmente flores em palmeiras (STEPHENSON, 1981), podendo chegar a até 18% de abortamento de cachos numa população de *S. romanzoffiana* (SILVA, 2008). Portanto, inferir a produção sem conhecer a biologia produtiva da espécie e sem acompanhar e quantificar todo o ciclo fenológico da população pode resultar num valor que pode não estar refletindo a média.

A média do peso dos cachos de *S. romanzoffiana* encontrada neste estudo é relativamente alta (10,58 kg) se comparada à outra palmeira de interesse econômico e típica de Santa Catarina a *Euterpe edulis* (juçara), cuja média de peso de frutos/cacho está em torno de 3,9 kg (FARIAS, 2009), e superior à *Euterpe oleracea*, que apresenta média de 2,5 kg de frutos/cacho (ROGEZ, 2000). Galleti et al., (1992) e Silva et al., (2007) também constataram que *S. romanzoffiana* apresenta uma elevada produção de frutos. Além disso, encontrou-se um indivíduo com 21,95 kg, indicando o potencial produtivo desta espécie.

Aproximadamente metade dos frutos dos cachos (45%) estava madura, o que significa, em média, 4,47 kg de frutos maduros/cacho, chegando ao valor máximo de 9,45 kg de frutos maduros/cacho. Variações na porcentagem de frutos maduros/cacho decorrem da baixa sincronia de amadurecimento, característica também observada por Silva, (2008) e que é um importante fator a ser considerado no manejo da espécie. Há uma desuniformidade na maturação, sendo os cachos formados por frutos em diferentes estágios de maturação em menor ou maior grau de variação (Figura 3).



Figura 3: Infrutescência de *Syagrus romanzoffiana* (cacho 2) e a evidência da maturação desuniforme, característica encontrada em maior ou menor grau em todos os cachos coletados.

Essa baixa sincronia de amadurecimento ocasiona a queda dos frutos do início da maturação enquanto outros ainda estão em fase de amadurecimento, conferindo redução do peso do cacho ao longo da maturação.

Sob uma óptica de aproveitamento dos frutos para consumo humano e considerando palmeiras ainda não selecionadas geneticamente, pode-se sugerir dois tipos de colheita: a tardia, que acarreta a queda inicial dos frutos e consequente redução no peso dos cachos, porém com maior rendimento de frutos maduros; e a gradual, feita em etapas por coleta manual ou mecânica. No caso da colheita

mecânica é necessário o desenvolvimento de uma colheitadeira vibratória (a exemplo das colheitadeiras de nóz-pecã) que retire apenas os frutos maduros que se soltam facilmente quando submetidos à vibração. Na colheita gradual o percentual de frutos maduros/cachos pode ser maior do que a encontrada neste estudo.

Assim como observado por Santelli et al., (2006) em frutos de *S. oleracea*, a espécie *S. romanzoffiana* é climática, característica interessante e que dá margens à recomendação da colheita antecipada, a exemplo do que é feito com outras frutíferas comerciais, como a banana. Porém, como este comportamento fisiológico pós-colheita não foi sistematicamente testado nesta pesquisa, sugerem-se estudos complementares que abordem o estágio de colheita, tempo de maturação e condições de armazenamento para frutos de *S. romanzoffiana*.

### **3.2. Extração da bebida**

Os valores de rendimento em litros e matéria seca da bebida extraída a partir dos seis métodos de despulpamento avaliados estão apresentados na Tabela 4.



Tabela 4. Rendimento em litros e matéria seca de cada método avaliado para extração da bebida dos frutos *S. romanzoffiana* em despulpadora mecânica.

método	etapa	bebida/kg de fruto (litros)	matéria seca (g/litro)	matéria seca total (g/kg de fruto)
1	1	1,06 ± 0,18	37,6 ± 11,48	39,86 ± 15,82
	2	1,30 ± 0,10	24,9 ± 8,82	32,37 ± 13,12
	3	1,26 ± 0,11	21,6 ± 7,51	27,22 ± 12,20
<b>total</b>		<b>3,62 ± 0,26</b>		<b>99,44 ± 28,52</b>
2	1	1,01 ± 0,24	39 ± 6,89	39,39 ± 15,77
	2	1,30 ± 0,16	25,8 ± 6,67	33,54 ± 9,22
	3	1,34 ± 0,06	21 ± 1,46	28,14 ± 3,29
<b>total</b>		<b>3,65 ± 0,28</b>		<b>101,07 ± 22,11</b>
3	1	0,55	136,6	75,13
	2	0,5	107,1	53,55
<b>total</b>		<b>1,05</b>		<b>128,68</b>
4	1	0,54 ± 0,09	125,5 ± 14,87	67,7 ± 18,24
	2	0,55 ± 0,11	98,7 ± 21,78	52,31 ± 19,25
	3	0,29 ± 0,06	70,2 ± 18,66	20,36 ± 9,08
<b>total</b>		<b>1,38 ± 0,19</b>		<b>140,37 ± 37,35</b>
5	1	0,67	129,9	87,03
	2	0,42	89,7	37,67
	3	0,23	61,4	14,12
<b>total</b>		<b>1,32</b>		<b>138,83</b>
6	1	0,8	79,9	63,92
	2	0,34	65,2	22,17
	3	0,24	58,8	14,11
<b>total</b>		<b>1,38</b>		<b>100,20</b>

Comparando os métodos 1 e 2 observa-se que há pouca diferença de rendimento entre eles. No despulpamento a variável que os diferencia é a temperatura da água de amolecimento, 45°C e 100°C, respectivamente para método 1 e 2. Sendo assim, observa-se que o grau da temperatura da água de amolecimento de 45°C ou 100°C não causaram diferenças no rendimento.

Observou-se pelos valores de matéria seca total dos métodos 1 (99,44 g de ms/kg de fruto) e 2 (101,07 g de ms/kg de fruto) que eles não foram tão eficientes na retirada de matéria seca quanto os demais métodos – com exceção do método 6 (Figura 4). Além disso, nos métodos 1 e 2, cuja batida é curta (tempo total de 10 minutos), foi verificado que ao final do processamento os frutos ainda apresentavam polpa residual em torno dos caroços, indicando a possibilidade do tempo de batida ser prolongado para alcançar maior eficiência no despulpamento.

Os métodos 3, 4 e 5 se distinguem dos dois anteriores por terem uma batida longa (tempo total de 25-30 minutos), além de diluição menor (1:1). Os métodos 4 e 5 apresentaram maior rendimento em matéria seca total – 140,37 g/kg de fruto e 138,83 g/kg de fruto, respectivamente. Ambos tiveram tempo de batida longo (30 minutos) e diferenciam-se apenas pela temperatura da água de amolecimento, 45°C e 100°C e não observou-se diferença de rendimento entre os métodos 4 e 5, comportamento semelhante ao observado na comparação entre os métodos 1 e 2 e atribuído à indiferença da temperatura de água de amolecimento na influência do rendimento em matéria seca total (Figura 3). A maior eficiência dos métodos 4 e 5 também foi constatada pela ausência de polpa em torno dos caroços ao final do despulpamento. O

método 6, embora com tempo de batida prolongado apresentou rendimento inferior aos métodos 4 e 5, esta diferença pode ter sido causada por modificações físicas na polpa, já que foi observada uma perda de coloração dos frutos após a fervura.

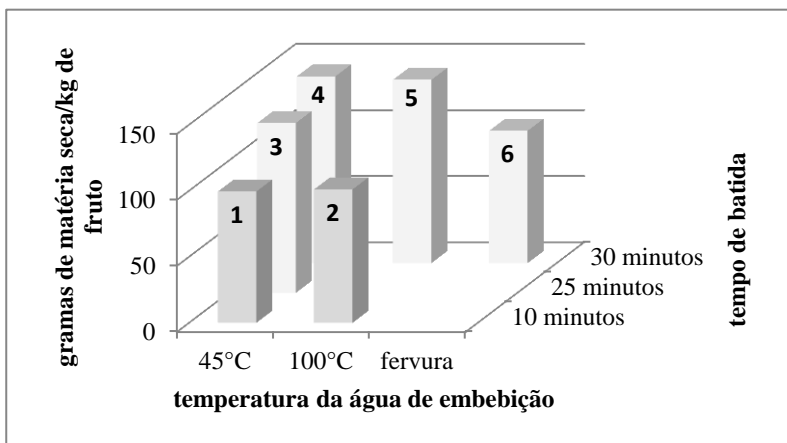


Figura 4. Comparação do rendimento de matéria seca total (g/kg de fruto) entre os seis métodos avaliados para extração da bebida dos frutos de *S. romanzoffiana*.

De forma geral, constatou-se que o tempo de batida e a diluição foram variáveis que influenciaram no rendimento. A batida curta com diluição 1:3 (métodos 1 e 2) proporcionou rendimento em torno de 100 g de matéria seca/kg de fruto enquanto a batida longa de 30 minutos com diluição 1:1 (métodos 4 e 5) proporcionou rendimento de matéria seca total em torno de 140 g/kg de frutos (Figura 5).

O rendimento da batida longa (140 g de matéria seca/kg de fruto) é muito superior ao açaí, que está em torno de 53,1 e 76,8 g/kg de fruto (ROGEZ, 2000). No caso do açaí a diluição recomendada é de 1:

0,5 (frutos : água) e o prolongamento da batida acarreta a contaminação da bebida com fibras da parede celular do caroço, o que prejudica as características organolépticas e diminui a qualidade do produto, estando o tempo ideal de batida recomendado entre 4,5 e 5,5 minutos (ROGEZ, 2000). As diferenças de extração entre açai e jerivá podem ser atribuídas às características distintas das polpas destas palmeiras, já que os frutos de jerivá são maiores e possuem polpa mais espessa e carnosa que o açai, o que exige o prolongamento da batida e consequentemente acréscimo de maior proporção de água, sem danos à qualidade da bebida e com rendimento elevado.

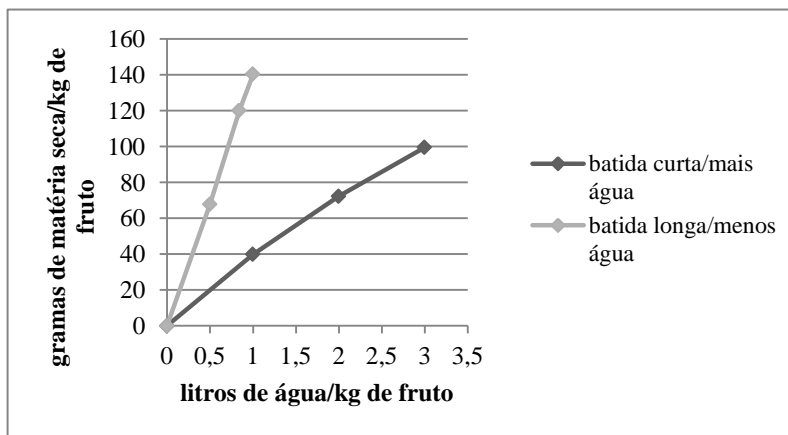


Figura 5. Comparação do rendimento de matéria seca da bebida dos frutos de *S. romanzoffiana* (g/kg de fruto) considerando os métodos 1 (tempo de batida na despulpadora mecânica: 10 min. e diluição 1:3) e método 4 (tempo de batida na despulpadora mecânica: 30 min. e diluição 1:1).

Nos métodos onde foram realizadas repetições (métodos 1, 2 e 4), observaram-se valores elevados de desvio-padrão no rendimento entre cachos, 28,52, 22,11 e 37,35 respectivamente (Tabela 4). De acordo com Rogez, (2000), em *E. oleracea*, o rendimento de açai varia

fortemente de acordo com a proveniência dos frutos, o grau de maturação e a época do ano. A Figura 6 ilustra a variação do rendimento em matéria seca/ kg de frutos nas repetições dos métodos 1 (batida curta) e 4 (batida longa).

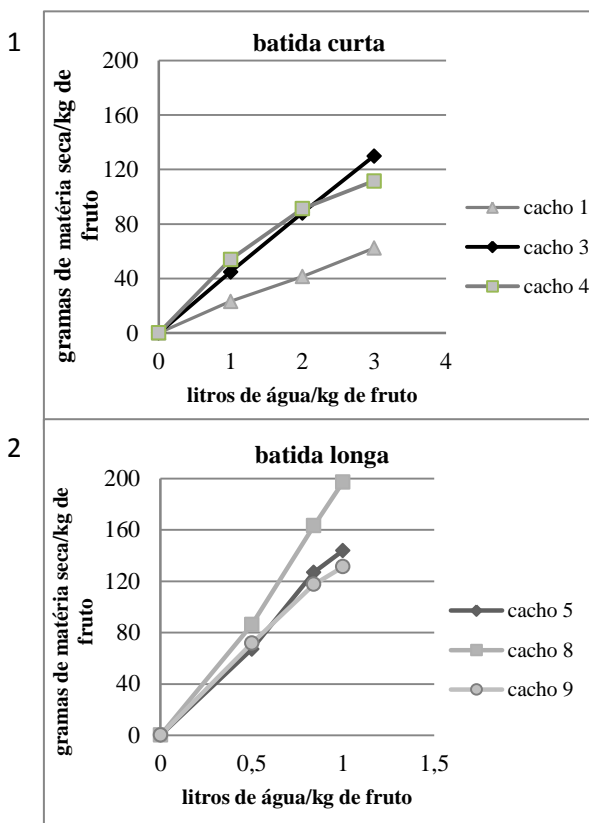


Figura 6. 1 – Comparação do acúmulo de matéria seca (g/kg de fruto) em relação ao acréscimo de água (litros de água/kg de fruto) das três repetições do método 1 (tempo de batida: 10 minutos e diluição 1:3); 2 – Comparação do acúmulo de matéria seca (g/kg de fruto) em relação ao acréscimo de água (litros de água/kg de fruto) das três repetições do

método 4 (tempo de batida na despulpadora mecânica: 30 min. e diluição 1:1).

Os dados biométricos obtidos de cada cacho (conforme abordados no capítulo 1) ajudam a entender as diferenças de rendimento entre cachos (Tabela 5). As duas batidas (curta e longa) apresentaram maior eficiência de despulpamento com os cachos que continham frutos menores. Rogez, (2000) também constatou que para a fabricação de açaí há uma preferência dos beneficiadores por frutos menores, por terem rendimento maior. Os frutos menores de *S. romanzoffiana* apresentaram maior rendimento e eficiência no despulpamento, pois tem mais superfície, o que favorece o maior atrito no interior da despulpadora e proporciona maior facilidade em retirar a matéria seca (Figura 7).

Neste estudo observou-se que a maior eficiência foi com a batida longa de 30 minutos, cujos frutos eram menores (5,22g). Analisando a eficiência de despulpamento de acordo com o peso dos frutos, é possível levantar a hipótese de que o tamanho dos frutos, por influenciarem no mecanismo de atrito no interior da despulpadora, tenha influência sobre o tempo ideal de batida, podendo ser distinto de acordo com frutos maiores ou menores, sendo necessários ensaios futuros que contemplem estas variáveis.

Tabela 5: Comparação de dados biométricos\* dos frutos de *S. romanzoffiana* e rendimento de matéria seca da bebida extraída dos frutos através dos métodos 1 (tempo de batida na despulpadora: 10 minutos e diluição 1:3) e 4 (tempo de batida na despulpadora : 30 min. e diluição 1:1) .

Biometria dos frutos						Rendimento bebida	Eficiência de despulpamento
método	cacho	peso fruto (g)	peso polpa (g)	polpa (%)	matéria seca na polpa/kg de fruto (g)	matéria seca /kg de fruto (g)	fração matéria seca (bebida/polpa)
1 - batida curta	1	8,06	4,97	62	215,14	62,4	29%
	3	3,80	2,15	57	198,36	129	74%
	4	4,39	2,67	61,5	176,88	111,6	58%
4 - batida longa	5	6,64	3,78	57	189,8	143,9	75%
	8	5,22	3,07	59	191,2	190,7	100%
	9	6,56	3,8	58	201,3	131,3	65%

\* coletados pela autora (capítulo 1).

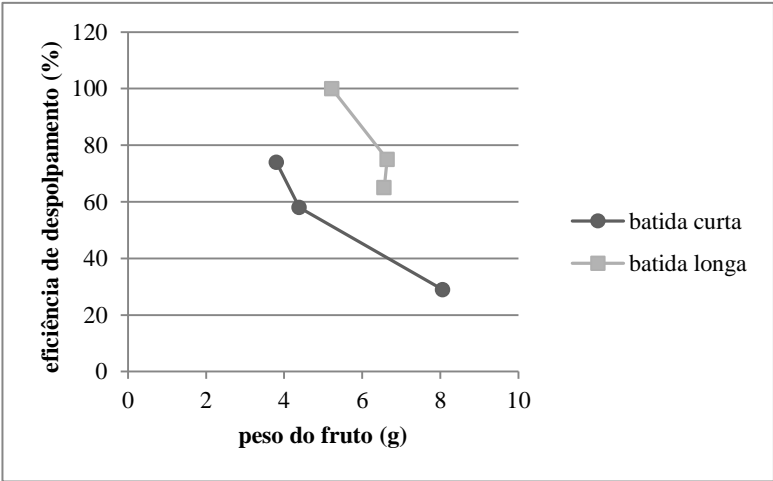


Figura 7: Eficiência de despulpamento dos frutos de *S. romanzoffiana* de acordo com o peso dos frutos e tempo de batida na despulpadora mecânica.

Constatou-se que a palmeira jerivá conduzida com copa a pleno sol é uma espécie bastante produtiva, mas com variabilidade quanto à produção de frutos por cacho e percentual de frutos maduros, o que indica a possibilidade de trabalhos de melhoramento genético para identificar eventuais variedades e selecionar características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, como, por exemplo, elevada produção de frutos e uniformidade de maturação. O beneficiamento dos frutos de jerivá em despulpadora mecânica utilizando as etapas de processamento semelhantes as do açaí mostrou-se viável para extração da bebida.

#### 4. CONCLUSÕES

A palmeira *S. romanzoffiana* apresentou frutos em quantidade elevada ao longo do ano. A variabilidade na produção de frutos por cacho e percentual de frutos maduros indica o melhoramento da espécie para exploração do potencial produtivo.

O tempo de imersão dos frutos por 1 hora e as temperaturas da água, tanto a 45°C quanto a 100°C, foram eficientes no amolecimento da polpa, facilitando a extração da bebida em despulpadora mecânica.

O tempo de batida de 30 minutos com adição de água igual à massa de frutos proporcionou o maior rendimento e eficiência de despulpamento, sendo que o uso de frutos menores proporcionou maior eficiência.

O beneficiamento dos frutos com despulpadora mecânica é uma estratégia adequada para transformar os frutos de *S. romanzoffiana* em bebida/matéria-prima alimentícia.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemicals. **Official methods of analysis** (18th ed). Gaithersburg, MD. 2005.

BERNACCI, L.C; MARTINS, F.R.; dos SANTOS, F. A. M. Estrutura de estágios ontogenéticos em população nativa da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). **Acta bot. bras.** v. 22, n. 1, p.119-130. 2008.

BERTO, D. Bebidas não alcoólicas – Apelo “saudável” impulsiona consumo. **Food Ingredients**, n. 24, p. 32-34, 2003.

BRANCALION, P. H. S. **Contribuições de adaptações locais e da plasticidade de sementes e plântulas para ocorrência de *Euterpe edulis* e *Syagrus romanzoffiana* em três formações florestais do estado de São Paulo**. 153 f. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

CARVALHO, J. M. de; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; BRITO, E. de S.; GARRUTI, D. S. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de caju clarificado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 25(4): 813-818, out.-dez. 2005.

CLEMENT, C.R.; LLERAS PÉREZ, E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociencias**, Montevideu, v. 9, n. 1-2, p. 67-71. 2005.

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba

(*Acrocomia aculeata*) palm fruits. **Food Research International**. 44, p. 2139–2142. 2011.

FARIAS, M. **Reinventando a relação humano-*Euterpe edulis*: do palmito ao açaí**. Florianópolis, SC. 85f. 2009. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

GALETTI, M.; KEUROGHLIAN, A.; HANADA, L. & MORATO, M. I. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. **Biotropica** 33:723-726, 2001.

GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rainforest land-bridge island. **Flora**, n. 204, p. 131-145, 2009.

GLASSMAN, S.F. **Revision of the palm genus *Syagrus* Mart. and the other genera in the Cocos**. Alliance. Illinois Biological Monographs. v. 56, p. 1-231. 1987.

GUIMARÃES, P.R. JR.; LOPES, P.F.M.; LYRA, M.L.; MURIEL, A.P. Fleshy pulp enhances the location of *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) fruits by seed-dispersing rodents in an Atlantic forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.21, p. 109-112, 2005.

IKUTA, A.R.I. **Práticas fitotécnicas de uma comunidade indígena Mbya Guarani, Varzinha, RS: da roça ao artesanato**. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

LIMA, A.S. da; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SILVA, F. V. da G., FIGUEIREDO, E. A. de T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(3): 683-690, jul.-set. 2008

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002, v. 1, 368p.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmitreiro. **Sellowia** 49-52: 23-38, 2000.

MATSUURA, F.C.A.U.; ROLIM, R.B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MHANHMAD, S.; LEEWANISH, P.; PUNSUVON, V.; SRINIVES, P. Seasonal effects on bunch components and fatty acid composition in Dura oil pal (*Elaeis guineensis*). **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 7, p. 1835 – 1843, April, 2011.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W. & BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica** 26: 141-159, 1994.

NOELI, F.S. **Sem Tekohá não há Tekó: em busca de um modelo etnoarqueológico da aldeia e da subsistência Guarani e sua aplicação a uma área de domínio no delta do rio Jacuí - RS**. 488 f. Dissertação Mestrado em História, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 1993.

PRATI, P.; MORETTI, R.H.; CARDELLO, H.M.A. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e sucos de frutas ácidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 147-152, 2005.

REIS, R.C.C. Palmeiras (Arecaceae) das Restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta botânica brasileira**, v. 20, n. 3, p. 501-512. 2006.

REITZ, P. R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Palmeiras. 189p. 1974.

RIBEIRO, A. A.; AZEVEDO, E. C.; NACHTIGAL, J. C. Produção de sucos de frutas como alternativa para agroindústria familiar **Cadernos de Agroecologia**. v. 6, n. 2, dez. 2011.

RIBEIRO da SILVA, L. M.; LIMA, A. da S., MAIA, G. A.; RODRIGUES, M. do C. P. FIGUEIREDO, R. W. de; SOUSA, P. H. M. de. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin* L.) E caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidas com frutooligossacarídeos e inulina. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. v. 6, n. 2, 2011.

ROGEZ, H.. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFPA, 313p. 2000.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T. & REIS, A.. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. *Revista Brasileira de Botânica* 21: 281-287, 1998.

SANTELLI, P.; CALBO, M. E. R.; CALBO, A. G. Fisiologia pós-colheita de frutos da palmeira *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. (Arecaceae). **Acta bot. bras.** v. 20, n. 3, p. 523-528. 2006.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. DA. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 32, n. 3, p.736-745, Setembro, 2010.

SILVA, F. R. DA; BEGNINI, R. M.; SCHERER, K. Z.; LOPES, B. C.; CASTELLANI, T. T. Predação de Sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) por Insetos na Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 681-683, jul. 2007.

SILVA, F. R. da. **Fenologia, predação e dispersão de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.)**. 93 f. 2008. Dissertação de mestrado do Curso de Biologia Vegetal, UFSC, Florianópolis, 2008.

STEPHENSON, A. G.. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, n. 12, p. 253-279, 1981.

### **Capítulo 3: Caracterização Química e Compostos Bioativos dos Frutos e da Bebida Extraída dos Frutos da Palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Cham.).<sup>4</sup>**

## **1. INTRODUÇÃO**

O consumo regular de frutas é altamente recomendado por serem alimentos funcionais, fonte de fibras, carboidratos, minerais e vitaminas, existindo uma crescente demanda dos consumidores por uma maior variedade de frutas em sua dieta (MATSUURA e ROLIM, 2002; RIBEIRO da SILVA et al., 2011). A ingestão de frutas, entre outros benefícios, está associada à manutenção da saúde e diminuição do risco de doenças crônicas provocadas por estresse oxidativo, em virtude da presença de compostos bioativos, sendo os compostos fenólicos os maiores responsáveis pela atividade antioxidante encontrada em frutos (HEIM et al., 2002).

Os frutos de palmeiras constituem parte importante na segurança alimentar de comunidades tradicionais devido ao excelente valor nutricional, com presença de amido, proteínas, vitaminas e óleo e são consumidos geralmente em forma de bebidas (CLEMENT et al., 2005). Apesar disso, ainda pouco se conhece sobre o valor nutricional de diversos frutos de palmeiras nativas (CREPALDI et al., 2001).

*Syagrus romanzoffiana* (jerivá) é uma palmeira nativa do Brasil que se distribui ao longo de todo o litoral e no interior de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2002; REIS, 2006), ocorrendo em maior abundância no sul e leste do país (GLASSMAN, 1987). Seus

---

<sup>4</sup> Pesquisa realizada em parceria com o Laboratório de Química dos Alimentos (CCA/UFSC).

frutos são comestíveis, uma drupa ovóide, que mede em torno de 2-3 cm de comprimento e 1-2 cm de diâmetro, com polpa carnosa, doce, de coloração amarela-alaranjada quando madura (REITZ, 1974; GALETTI et al., 1992; REIS, 2006; GENINI et al., 2009) e mucilaginosa (NOGUEIRA et al., 1950).

Os frutos de *S. romanzoffiana* são ricos em carboidratos e vitamina A e E, mas possuem um elevado teor de fibras totais (COIMBRA e JORGE, 2011), tornando inviável seu amplo consumo in natura, por conta da palatibilidade. No entanto, os frutos podem ser submetidos a um processo agroindustrial visando corrigir este fator, com o beneficiamento em despulpadora mecânica incluindo uma etapa de filtração, o que resulta na bebida (capítulo 2).

As bebidas de frutas têm ganhado mercado por serem uma forma prática de consumir alimentos mais saudáveis (MATSUURA e ROLIM, 2002; BERTO, 2003). Alguns “*blends*” de bebidas de frutas tropicais combinam diferentes aromas e sabores e melhoram características nutricionais pela complementação de vitaminas, minerais e compostos bioativos fornecidos por diferentes frutas (MATSUURA e ROLIM, 2002; CARVALHO et al., 2005; LIMA et al., 2008). Elas também são utilizadas como ingredientes no desenvolvimento de produtos nutracêuticos, como sorvetes, iogurtes e alimentos infantis (PRATI et al., 2005).

Visando explorar o potencial de uso de *S. romanzoffiana* para a nutrição humana, o presente trabalho tem como objetivos determinar a composição química, o perfil de ácidos graxos e a presença de

compostos bioativos na polpa dos seus frutos em diferentes estágios de maturação e da bebida extraída dos frutos maduros.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Coleta das amostras

Foram coletadas três infrutescências provenientes de três matrizes localizadas na Ilha de Santa Catarina (latitude  $-27^{\circ} 35' 48''$ , longitude  $48^{\circ} 32' 57''$ ), no mês de abril do ano de 2011. Para a análise da polpa uma amostra de frutos sadios e sem injúrias foi aleatoriamente selecionada do ápice, do meio e da base de cada infrutescência. Como as infrutescências de *S. romanzoffiana* apresentam maturação heterogênea, os frutos foram separados por estágios de maturação de acordo com a coloração apresentada: fruto verde, imaturo e maduro (Figura 1). Depois de higienizados foram acondicionados em sacos plásticos e conservados sob refrigeração a  $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  no Laboratório de Química dos Alimentos.



Figura 1: Diferentes estágios de maturação dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* – (1) fruto verde, (2) fruto imaturo, (3) fruto maduro.



Os frutos maduros foram despulpados mecanicamente no Laboratório de Biotecnologia Neolítica para extração da bebida de jerivá, seguindo seis etapas de processamento (adaptado de Rogez, 2000): colheita, derriça, seleção de frutos maduros (amarelo-alaranjados), tríplice lavagem e água potável, amolecimento dos frutos em água potável com temperatura a 45°C por 60 minutos e despulpamento. O despulpamento foi executado com a utilização de despulpadora mecânica. Esta despulpadora é provida de um tambor cilíndrico vertical de aço inox, contendo haste central giratória com dois braços; no fundo da máquina há uma peneira de aço inox com furos de 0,6 mm (Figura 2). Assim como o açai a bebida foi extraída por atrito dos frutos no interior da despulpadora mecânica e da constante adição de água (ROGEZ, 2000).

A extração da bebida foi realizada com uma massa de três quilos de frutos maduros e o volume de água igual a 3 vezes a massa de frutos (9 litros). O tempo de despulpamento foi de 10 minutos, no primeiro minuto os frutos ficaram batendo sem adição de água e a partir do segundo minuto uma fração de água mineral equivalente a 1 litro foi adicionada por minuto (adaptado de ROGEZ, 2000).

A bebida foi coletada no orifício basal da despulpadora, após ter passado por gravidade pela peneira. Uma amostra de 500 mL foi engarrafada em recipiente plástico e imediatamente levada ao Laboratório de Química dos Alimentos onde uma amostra de 50 ml foi separada para quantificação da umidade através do método (940.26) recomendado pela *Association of Official Analytical Chemicals* (AOAC,

2005) e o restante mantido sob refrigeração a  $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Este material foi utilizado para as análises físico-químicas, perfil de ácidos graxos, carotenóides totais e fenólicos totais, excetuando-se a fibra alimentar.



Figura 2. Despolpadora mecânica usada para extração da bebida dos frutos de *Syagrus romanzoffiana* utilizada nas análises físico-químicas, perfil de ácidos graxos, carotenóides totais, fenólicos totais e fibra alimentar.

## 2.2. Análises físico-químicas

As amostras de frutos separados de acordo com o estágio de maturação (fruto maduro, imaturo e verde) foram despolpadas manualmente no momento da realização das análises e as amostras de bebida descongeladas a temperatura ambiente. As recomendações dos métodos da *Association of Official Analytical Chemicals* (AOAC, 2005)

foram usadas para determinação da umidade (940.26), proteína (920.152) e cinzas (940.26), em triplicata. O conteúdo de lipídios foi determinado com extrator Soxhlet, seguindo a adaptação do método com hidrólise ácida prévia do Instituto Adolfo Lutz, (2008), em duplicata. Os resultados foram expressos em base seca, com exceção da umidade. Os carboidratos totais na matéria seca foram determinados pela diferença entre a somatória dos teores de cinzas, lipídios e proteína bruta em relação a 100%. Os sólidos solúveis totais dos frutos foram determinados por leitura direta no refratômetro e expressos em Graus Brix e o conteúdo de vitamina C foi determinado através do método titulométrico baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico, em triplicata, sendo os resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100 gramas de matéria fresca. O teor de carotenoides na bebida foi determinado de acordo com Rodriguez-Amaya (1999), em triplicata, e o resultado expresso em mg de carotenóides totais por 100 g de bebida.

### **2.3. Perfil de ácidos graxos**

Os frutos de diferentes estágios de maturação foram despulpados manualmente e a polpa moída em processador de alimentos; a bebida foi descongelada a temperatura ambiente. A extração lipídica de ambas as amostras foi realizada com n-hexano, utilizando banho em ultrassom a 25° C durante 15 minutos e centrifugação por 15 minutos. O n-hexano foi removido e a fração

lipídica isolada. As amostras lipídicas foram esterificadas seguindo a metodologia de Metcalfe et al., (1976) e Hartman e Lago, (1973), sendo a fase orgânica sobrenadante resultante da esterificação (onde estão os ésteres metílicos) transferida para um frasco com tampa e mantida sob refrigeração. O perfil dos ácidos graxos foi analisado em duplicata conforme o método (Ce 1f-96) da “*American Oil Chemists Society*” (AOACS, 1997), utilizando cromatógrafo gasoso (Agilent Technologies – 7990A), equipado com coluna DB-WAXETR de polietilenoglicol (30m x 0,320mm ID x 0,25µm filme) com detector de ionização em chama, hélio como gás de arraste e fluxo de 1mL/minuto. As condições cromatográficas foram as seguintes: temperatura do detector de 300°C, temperatura do injetor de 250°C, temperatura inicial da coluna de 220°C, subindo 2°C/min até 230°C (5 min), tipo de injeção split 100:1. Foi obtido o cromatograma com as áreas dos picos e realizada a quantificação através de normalização de área utilizando planilha de cálculo do Excel.

#### **2.4. Fenólicos totais**

O conteúdo total de compostos fenólicos foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON e ROSSI, 1965), em triplicata. Este método utiliza uma mistura de ácidos fosfowolfrâmico e fosfomolibdico em meio básico se reduz ao oxidar os compostos fenólicos da amostra, originando óxidos azuis de wolfrâmio (W8O23) e molibdeno (Mo8O23). A absorbância foi determinada a 764nm e a quantidade total de fenóis expressa em miligramas de equivalentes a ácido gálico (GAE) por 100g de amostra.

## 2.5. Fibra alimentar

Foi colhida a infrutescência de uma matriz localizada na Ilha de Santa Catarina no mês de outubro do ano de 2011. Os frutos maduros foram despulpados mecanicamente no Laboratório de Biotecnologia Neolítica para extração da bebida de jerivá, seguindo seis etapas de processamento (adaptado de Rogez, 2000): colheita, derriça, seleção de frutos maduros (amarelo-alaranjados), tríplice lavagem em água potável, amolecimento dos frutos em água potável com temperatura a 45°C por 60 minutos e despulpamento. O despulpamento foi executado com a utilização de despulpadora mecânica (Figura 2).

A extração foi realizada com uma massa de três quilos de frutos maduros. O tempo total de despulpamento foi de 15 minutos e o volume de água foi igual à metade da massa de frutos: 1,5 litros (x). No primeiro minuto os frutos ficaram batendo sem adição de água e a partir do segundo minuto a água foi adicionada em frações equivalentes a  $x/14$ . Uma amostra de 50 ml da bebida foi separada para quantificação da umidade seguindo o método 940.26 recomendado pela *Association of Official Analytical Chemicals* (AOAC, 2005) e outra amostra de 200 ml foi acondicionada em garrafa plástica e imediatamente encaminhada ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Cereais da Universidade Federal de Santa Catarina, juntamente com uma amostra do resíduo de fibras (borra) que ficou acima da peneira. As amostras foram mantidas sob refrigeração a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  até o momento

da determinação das fibras alimentares, seguindo o método enzimático gravimétrico (991.43) (AOAC, 2000), em duplicata.

## **2.6. Análise estatística**

Foram calculadas as médias  $\pm$  desvio padrão. Os resultados das análises de vitamina C, fenólicos totais, umidade, proteína bruta, cinzas e lipídios foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1. Análises físico-químicas**

A determinação da composição química dos frutos de *S. romanzoffiana* em diferentes estágios de maturação e da bebida extraída dos frutos maduros está apresentada na Tabela 1. Pode-se visualizar que as polpas são constituídas principalmente de água e carboidratos totais, seguidos de proteínas e lipídios. Entre as polpas em diferentes estágios de maturação houve diferenças significativas quanto à umidade, proteína bruta e cinzas, que reduziram ao longo da maturação.

A polpa dos frutos maduros de *S. romanzoffiana* apresentou 2,42% de lipídios, 4% proteínas e 1,22% de cinzas. Coimbra e Jorge, (2011) analisando a polpa desta espécie encontraram teor de proteína de 5,4%, que pode ser considerado próximo aos 4% apresentado neste estudo, mas teores de cinzas (3,21%) e lipídios (7,48%) superiores. O

teor de lipídios na polpa dos frutos maduros (2,42%) comparado ao de outras duas palmeiras – *S. oleracea* (13,60%) e *Acrocomia aculeata* (28,94%) – evidencia o teor reduzido deste componente na polpa dos frutos (COIMBRA e JORGE, 2011). O teor de proteínas (4%) e cinzas (1,22%) na polpa de *S. romanzoffiana* é semelhante ao encontrado na polpa de *Euterpe edulis* (juçara) (BORGES et al., 2011) e na polpa de *Bactris gasipaes* (pupunha), que possui 5,3% de proteína e 1,5% de cinzas (CLEMENT et al., 1998).

Tabela 1. Composição centesimal da polpa dos frutos de *S. romanzoffiana* em diferentes estágios de maturação e da bebida dos frutos maduros, conteúdo de vitamina C dos frutos e carotenoides totais da bebida.

Parâmetros analisados	fruto verde	fruto imaturo	fruto maduro	bebida
umidade (%)	75,78 ( $\pm$ 0,51) b	65,27 ( $\pm$ 0,36) c	65,41 ( $\pm$ 0,41) c	94,12 ( $\pm$ 0,0) a
lipídios (%)*	2,27 ( $\pm$ 0,15) a	1,92 ( $\pm$ 0,88) a	2,42 ( $\pm$ 0,56) a	3,73 ( $\pm$ 1,13) a
proteína (%)*	4,76 ( $\pm$ 0,11) a	2,99 ( $\pm$ 0,0) b	4,00 ( $\pm$ 0,11) ab	2,90 ( $\pm$ 0,0) b
cinzas (%)*	2,02( $\pm$ 0,13) a	1,51 ( $\pm$ 0,08) b	1,22 ( $\pm$ 0,05) c	0,26 ( $\pm$ 0,04) d
carboidratos totais (%)*	90,95	93,58	92,36	93,11
vitamina C (mg/100 g)	7,63 $\pm$ 0,41 b	10,68 $\pm$ 0,76 a	9,21 $\pm$ 1,35 ab	nd
carotenoides totais (mg/100g)	nd	nd	nd	13,38 ( $\pm$ 0,37)

\*base seca . Valores (médias  $\pm$  desvio-padrão). Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. nd: não determinado.



Destacam-se os teores de carboidratos totais de 90,95%, 93,58% e 92,36%, respectivamente para fruto verde, imaturo e maduro, indicando ser a polpa de *S. romanzoffiana* uma fonte deste nutriente. Tais valores são superiores aos resultados de Coimbra e Jorge, (2011), que encontraram 49,20% de carboidratos totais e 26,98% de fibras totais, teores considerados superiores à *S. oleracea* e *A. aculeata* e também superiores à *B. gasipaes* que apresenta valores de carboidratos e fibras que variam entorno de 54,5 e 71,6 % e 11,6 e 16,3%, respectivamente (CLEMENT et al., 1998).

Comparando os resultados de composição centesimal encontrados neste estudo com os determinados por Coimbra e Jorge (2011) para espécie, observam-se valores distintos. Contudo, várias pesquisas têm constatado variações nos teores de componentes químicos em palmeiras da mesma espécie, que podem ser causadas por fatores genéticos, diferenças nas condições climáticas ou regiões de cultivo (CLEMENT et al., 1998; NEIDA e ELBA, 2007; BORGES et al., 2011; MHANHMAD et al., 2011). Indivíduos da palmeira *Elaeis guineenses* (dendê), por exemplo, apresentaram variações na composição lipídica dos frutos, atribuídas, além da genética, à influência da temperatura e da precipitação, sendo que períodos mais úmidos e quentes resultaram num maior percentual de lipídios na polpa (MHANHMAD et al., 2011), enquanto em *Euterpe edulis* foram encontrados teores distintos de lipídios, umidade e proteínas nos frutos de acordo com a região de origem (BORGES et al., 2011).

O conteúdo de vitamina C encontrado na polpa de jerivá pode ser considerado baixo para os três estágios de maturação – entre 7,63 e

10,68 mg de ácido ascórbico/100g de polpa fresca – quando comparado à polpa de cajá, que possui teor de 34,86 mg/100g (DIAS et al., 2003), à polpa da palmeira buriti, que apresenta 31,86 mg/100g (LIMA et al., 2009) e também muito inferior à acerola, com teor variável em torno de 1.000 mg/100g de polpa (MATSUURA et al., 2001). O valor de 9,21 mg de vitamina C /100 g de polpa de fruto maduro é semelhante ao do abacaxi (10-25 mg/100 de fruto), considerado uma fruta com teor reduzido deste composto bioativo (MATSUURA e ROLIM et al., 2002). No entanto, quando se toma por base a legislação brasileira, que recomenda a ingestão diária de 60 mg de vitamina C por dia, para adultos (BRASIL, 1998), o conteúdo de vitamina C na polpa de jerivá pode ser considerado razoável.

A determinação dos sólidos solúveis totais nos frutos de *S. romanzoffiana* apresentaram valores de 22, 29 e 30,1° BRIX, respectivamente para os frutos verde, imaturo e maduro. O aumento destes teores com a maturação é explicado pela transformação das reservas acumuladas ao longo do desenvolvimento dos frutos em açúcares solúveis (CHITARA e CHITARA, 1990; CHAVEZ et al., 2004). Em frutos de maracujá, por exemplo, também foi detectado o aumento dos sólidos solúveis totais ao longo da maturação (SILVA et al., 2005). O teor de 30,1° BRIX do fruto maduro de *S. romanzoffiana* se destaca quando comparado com frutas reconhecidamente doces, como a manga e o sapoti, que apresentam em torno de 17° BRIX quando maduras (SALGADO et al., 1999), o caqui, que apresenta valores entre 13,8 e 17, 2° BRIX (SILVA et al., 2011) e o mamão, com 13, 2° BRIX (CARVALHO et al., 2011). Os valores de sólidos solúveis

encontrados na polpa de jervá, portanto, são considerados elevados e indicam uma elevada concentração de açúcares totais na polpa.

Com relação à bebida, observa-se que o processo de extração elevou a umidade a 94,12% (em virtude do acréscimo de água no despolpamento) para um teor bem próximo ao suco de acerola, que possui 94,75% de umidade (CHAVEZ et al., 2004), reduziu as cinzas (0,26%), mas manteve os teores de lipídios (3,73%) e proteínas (2,90%). O teor de proteína na bebida de jervá foi entorno da metade do teor observado em bebidas de soja e abacaxi e soja e limão, que apresentam, respectivamente, 7,81% e 7,97 % de proteína bruta (PEREIRA et al., 2009). O teor de lipídios se mostrou inferior à bebida de soja com abacaxi, que apresentou 9,77% de lipídios totais. Quanto aos carboidratos a bebida de jervá, assim como a polpa, apresentou alto teor de carboidratos totais (93,11%). Em comparação à bebida fermentada de soja e abacaxi com adição de sacarose, que possui 61,05% de carboidratos e 2,52% de fibra alimentar, a bebida de jervá, que não possui adição de sacarose, apresentou teor de carboidratos bastante superior (PEREIRA et al., 2009).

O conteúdo de carotenóides totais determinado na bebida dos frutos de jervá (13,38 mg/100 g) merece destaque (Tabela 1). Este valor é muito superior ao suco tropical de acerola, que possui conteúdo variando entre 0,11 e 0,16 mg/100g (FREITAS et al., 2006) e à bebida a base de flocos de abóbora, que apresenta em torno de 9 mg de carotenoides totais/100g, sendo recomendada para inclusão em lanches infantis visando suprir a carência de vitamina A (SILVEIRA et al.,

2008). Os carotenóides são precursores da vitamina A e estão junto com a vitamina C e E entre os nutrientes da dieta com reconhecida atividade antioxidante. Coimbra e Jorge, (2011) demonstraram que o teor de carotenóides totais na polpa de jerivá é muito elevado, próximo a 122 mg /100 g de polpa, valor bastante superior aos encontrados para cenoura, em torno de 3,8 mg/100g (LIMA et al., 2004) e em outra palmeira considerada excelente fonte de provitamina A, a *Mauritia flexuosa* (buriti), com valores entre 37,1 e 44,6 mg /100g de polpa (LIMA et al., 2009). Os elevados conteúdos de carotenóides constatado na literatura para a polpa de jerivá justifica ser o fruto uma importante fonte de vitamina A (COIMBRA e JORGE, 2011), característica que, como observado, se reproduz na bebida extraída dos frutos maduros e a diferencia de outras bebidas de frutas por ser um alimento rico em carotenóides totais.

### 3. 2. Perfil de ácidos graxos

A Tabela 2 apresenta o perfil de ácidos graxos encontrado nos frutos de *S. romanzoffiana* em diferentes estágios de maturação e na bebida extraída dos frutos maduros. Em todos os estágios de maturação e na bebida, dentre os ácidos graxos saturados, o palmítico é o predominante, característica comum aos óleos provenientes de mesocarpo de palmeiras (CLEMENT et al, 2005). Os teores de ácido graxo palmítico na polpa de *S. romanzoffiana*, entre 23,5 e 28,17% para fruto imaturo e maduro, respectivamente, e na bebida (27,67%) são inferiores ao de outras palmeiras como *B. gasipaes*, em torno de 40% (CLEMENT et al., 1998) e *E. guineenses*, com 40 a 50,7%

(MHANHAMAD et al., 2011), e semelhante a polpa de *E. edulis* (20,2 – 25%) (BORGES et al., 2011), que dá origem ao açai.

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos (%) da fração lipídica da polpa dos frutos de *S. romanzoffiana* em diferentes estágios de maturação e da bebida dos frutos maduros.

ácidos graxos	Nº carbonos	fruto verde	fruto imaturo	fruto maduro	bebida
Láurico	C12:0	0,50 ± 0,08	0,28 ± 0,08	0,21 ± 0,01	0,62 ± 0,45
Mirístico	C14:0	0,51 ± 0,06	0,46 ± 0,13	0,5 ± 0,04	1,21 ± 0,85
Palmitico	C16:0	26,86 ± 0,13	23,49 ± 3,23	28,17 ± 1,46	27,67 ± 2,53
Palmitoleico	C16:1	0,63 ± 0,02	1,11 ± 0,42	2,17 ± 0,26	1,63 ± 0,35
Esteárico	C18:0	1,80 ± 0,05	5,05 ± 3,44	1,38 ± 0,04	7,59 ± 4,29
Elaídico	C18:1	1,63 ± 0,0	12,10 ± 10,96	nd	8,16 ± 5,15
Oleico	C18:1 n-9	14,93 ± 0,57	28,44 ± 2,70	29,56 ± 0,25	26,11 ± 1,28
Linoleico	C18:2 n-6	23,41 ± 1,86	15,88 ± 4,88	23,24 ± 0,04	17,70 ± 4,45
Linolênico	C18:3 n-3	21,09 ± 0,42	9,50 ± 2,57	11,18 ± 1,66	7,05 ± 2,10
Araquídico	C20:0	nd	0,39 ± 0,06	nd	0,37 ± 0,0
Eicosenóico	C20:1c	nd	0,35 ± 0,11	0,36 ± 0,04	0,33 ± 0,04
Behenico	C22:0	0,80 ± 0,12	0,56 ± 0,11	0,4 ± 0,04	0,39 ± 0,02
Lignosérico	C24:0	9,51 ± 2,48	2,41 ± 0,87	2,87 ± 0,37	1,06 ± 0,21
Saturados		39,99	32,62	33,52	38,9
monoinsaturados		17,2	42	32,09	36,22
poliinsaturados		44,51	25,38	34,41	24,74

nd = não detectado. Valores expressos em médias ± desvio padrão. n=2.

Constata-se em todos os estágios de maturação e na bebida a maior concentração de ácidos graxos insaturados, com predominância do monoinsaturado oléico nos frutos imaturo (28,44%) e maduro (29,56%), excetuando-se o fruto verde. A presença elevada de ácido oléico é uma característica do perfil de ácidos graxos de palmeiras (CLEMENT et al., 2005). As polpas de *B. gasipaes*, *E. edulis* e *E. guineenses* apresentam predominância de oléico (monoinsaturado) entre os ácidos graxos insaturados, com valores superiores ao jerivá, respectivamente 41,3%, 44 – 55 % e 36 – 44,8 % e menor contribuição de ácidos poliinsaturados (CLEMENT et al., 1998; BORGES et al., 2011; MHANHAMAD et al., 2011) enquanto no jerivá observa-se uma contribuição elevada de poliinsaturados.

Considerando apenas os frutos maduros, a polpa de jerivá apresentou teor de 34,41% de poliinsaturados, sendo 23,24% de ácido linoléico (n-6), valor bastante superior a *B. gasipaes* (1,2 – 1,73%) e *E. guineenses* (5 – 14%), destacando-se, assim como a polpa de *E. edulis* (18 a 25%) pela presença deste ácido graxo poliinsaturado, que também está presente em elevada quantidade do óleo de oliva (ROTONDI et al., 2004). Semelhantes foram os resultados da bebida, com predominância de poliinsaturado linoleico (17,7%). Mas o que de fato se destaca ainda mais no perfil de poliinsaturados da polpa madura de jerivá e da bebida é o alto teor de ácido linolênico (n-3), 11,18 e 7,05%, respectivamente, característica incomum em outras palmeiras e desejável sob o ponto de vista nutricional.

Há preocupações com o equilíbrio entre n-6 e n- 3 na dieta para promover no organismo o metabolismo adequado de ácidos graxos de

cadeia muito longa (dos quais são precursores), que desempenham importantes funções no desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina (MARTIN et al., 2006). O equilíbrio entre n-6/n-3 é dificultado pelo excesso de alimentos ricos em n-6 na dieta moderna (milho e soja, por exemplo). Segundo Martin et al., (2006) atualmente o que se observa é a ingestão de ácidos graxos que resulta numa proporção de 10 a 20:1, sendo que há convergência para a recomendação de uma proporção ideal de n-6/n-3 entre 4 a 5:1. Neste sentido o perfil de ácidos graxos poliinsaturados da polpa madura e da bebida de jerivá apresenta características peculiares, com uma proporção de n-6/n-3 igual a 2:1 no fruto maduro e 2,5:1 na bebida.

É importante salientar que o perfil de ácidos graxos e as proporções podem ser muito variáveis nos vegetais, dependendo de fatores sazonais, características climáticas, pedológicas e fatores genéticos (ROTONDI et al., 2004; MARTINS et al., 2006; MHANHAMAD et al., 2011). Neste sentido, confrontando os resultados do perfil de ácidos graxos da polpa do fruto maduro de *S. romanzoffiana* com os determinados por Kobelnik et al., 2011, constatou-se valores bastante semelhantes de ácidos palmítico (31,68%), oleico (28,89%) e linoleico (29,35%), mas valor inferior ao do presente estudo quanto ao teor de ácido linolênico (4,87%).

O perfil de ácidos graxos da polpa e da bebida de jerivá se mostrou adequada para o consumo por apresentar reduzido teor de ácidos graxos saturados quando comparado a outras palmeiras e semelhante à polpa de *E. edulis*, usada para a fabricação de açaí, além de apresentar altos teores de ácidos graxos insaturados, com destaque para



a presença de ácido oléico e ácidos poliinsaturados, sobretudo o ácido linolênico.

### **3.3. Fenólicos totais**

Os fenólicos totais correlacionam-se com a atividade antioxidante em diversas frutas, dentre elas o cupuaçu (SANTOS et al., 2010) e o açaí (SANTOS et al., 2008), sendo um dos principais compostos com atividade antioxidante presentes nas frutas (HEIM et al., 2002). A Tabela 3 apresenta os dados de fenólicos totais determinados na polpa de jervá em diferentes estágios de maturação e na bebida extraída dos frutos maduros. Ao longo da maturação houve uma redução do teor de fenólicos (259,4 mg/100g para 166,31 mg/100 g) característica também observada em abacaxi, cujos valores destes compostos tiveram decréscimo com a maturação, mas com teores bastante inferiores aos dos frutos de jervá, reduzindo de 58,8 mg/100g para 37,11mg/100g na polpa de abacaxi (THÉ et al., 2001). Observa-se que os frutos verdes apresentaram maior valor de fenólicos totais (259,40 mg/100g). De acordo com Thé et al. (2001), alguns dos compostos fenólicos são taninos responsáveis pela adstringência, o que possivelmente confere maior teor de fenólicos no fruto verde.

Tabela 3. Teor de fenólicos totais nos frutos e na bebida dos frutos maduros de *S. romanzoffiana*, expressos em mg de ácido gálico /100g de amostra fresca.

amostras	compostos fenólicos
fruto verde	259,40 ± 10,20 a
fruto imaturo	194,03 ± 1,73 b
fruto maduro	166,31 ± 5,12 c
bebida	27,80 ± 0,10 d

Valores (médias ± desvio-padrão, n=3). Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. (n = 3).

O teor de fenóis de 27,80 mg/100g encontrado na bebida de jerivá foi semelhante ao suco integral de cupuaçu, com 28 mg de fenólicos/100g (SANTOS et al., 2010) e à bebida mista de cajá e caju, que apresentou teor de fenólicos totais variando entre 24,76 e 34,58 mg/100g (RIBEIRA da SILVA et al., 2011). Estes valores podem ser considerados reduzidos em comparação ao conteúdo de fenóis totais nas bebidas mistas de manga, maracujá e caju, que apresentaram valores de 51,7 e 62,5 mg/100g (ABREU et al., 2011) e bastante inferiores ao açaí (182,95 – 598,55 mg/100g de açaí), que embora apresente valores muito variáveis, são de qualquer forma elevados (SANTOS et al., 2008).

Nos frutos maduros de *S. romanzoffiana* o conteúdo de fenólicos totais encontrado (166,31 mg/100 g de polpa) é próximo à uva niágara rosada, que apresentou 207 mg/100g de fruto (ABE et al., 2007) e superior a de várias outras polpas de frutas consumidas no Brasil, como, por exemplo: amora (118,9 mg/100g); uva (117,1 mg/100g); goiaba (83,0 mg/100g); morango (132,1 mg/100g); abacaxi (21,7 mg/100g); graviola (84,3 mg/100g); cupuaçu (20,5 mg/100g) e maracujá (20,0 mg/100g) (KUSKOSKI et al., 2006).

Observou-se que nos frutos de jerivá o conteúdo de fenólicos totais se mostrou relativamente elevado em comparação a outras frutas

tropicais, mas esta característica não se reproduziu na bebida. Este comportamento, embora em menor intensidade, foi observado em cupuaçu, cuja polpa apresentou fenólicos totais variando entre 51,85 e 74,90 mg/100g, enquanto os sucos integral e pronto para beber apresentaram redução para 28 e 10,85 mg/100 g, respectivamente. Segundo Kaur e Kapoor, (2001) o processamento e armazenamento podem causar oxidação dos compostos fenólicos, o que pode ser uma explicação para o valor reduzido de fenólicos totais encontrado na bebida de jervá quando comparado aos frutos maduros.

### **3.4. Fibra alimentar**

A bebida extraída para a determinação da fibra alimentar apresentou 14,2% de matéria seca. Os teores de fibra alimentar da bebida de jervá e da borra residual da extração estão apresentados na Tabela 4. A borra apresenta predominância de fibras insolúveis (13,85 g/100 g de peso fresco), enquanto a bebida apresenta fibra solúvel (1,2g/100g de peso fresco) e teor ínfimo de fibra insolúvel (< 0,5 g/100 g de peso fresco). Estes resultados demonstram que o excesso de fibras detectado por Coimbra e Jorge, 2011 – 25g de fibras totais/100g de peso fresco – é removido com o beneficiamento dos frutos em despulpadora. Segundo os autores, o consumo de 100g de polpa de jervá supriria a demanda diária por fibras na dieta. Portanto, o beneficiamento dos frutos com extração da bebida viabiliza o maior consumo dos frutos de jervá. Os resíduos de fibras insolúveis que permanecem na borra são um subproduto interessante, pois as fibras insolúveis podem ser

utilizadas para o enriquecimento da composição nutricional de diferentes gêneros alimentícios, na formulação de produtos ricos em fibras (RAUPP et al., 2000; PAGANINI et al., 2005; ROSELL et al., 2009; COIMBRA e JORGE, 2011), que são recomendados por terem a função de regularizar o funcionamento intestinal, e auxiliar na prevenção e tratamento de várias patologias (MATTOS e MARTINS, 2000; RIQUE et al., 2002; MICHELS et al., 2005).

Tabela 4. Teor de fibra alimentar na bebida dos frutos maduros de *S. romanzoffiana* e da borra residual da extração (g/100g de peso fresco).

	Fibra alimentar	
	solúvel	insolúvel
borra (resíduo da peneira)	$< 0,5 \pm 0,00$	$13,85 \pm 0,07$
bebida	$1,2 \pm 0,12$	$< 0,5 \pm 0,00$

Valores (médias  $\pm$  desvio-padrão, n=2).

As fibras solúveis são compostas por substâncias pécicas, gomas, algumas hemiceluloses e b glucanas (GUERRA et al., 2004) que são fermentadas no intestino e responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo intestinal (RAUPP et al., 2000), redução do colesterol plasmático, controle do diabetes tipo 2 e prevenção de doenças cardiovasculares (RAUPP et al., 2000; TURANO et al., 2009; RIQUE et al., 2002). De fato, a polpa dos frutos de jerivá é mucilagínosa, característica que se transfere para a bebida e, possivelmente, deve ser atribuída à presença de goma neste alimento. Estudos recentes demonstram que o extrato dos frutos de *S. romanzoffiana* apresentam componentes químicos com princípio ativo contra a hiperglicemia, indicado para formulação de medicamentos para diabéticos (LAM et al, 2008; LAM e LEE, 2010). Simas et al., (2006)

determinaram outros seis heteropolissacarídeos (fucose, arabinose, xylose, galactose, glucose e uronic acid) com estrutura comparada às gomas do gênero *Acacia*. Além da existência de alguns polissacarídeos específicos nos frutos de *S. romanzoffiana*, tais como o galactomanoglucan, polissacarídeo com atividade anti-inflamatória proveniente do extrato aquoso de frutos de jerivá (SILVA e PARENTE, 2010)

De acordo com a recomendação da *Food and Drug Administration*, corroborado por outros autores (RIQUE et al., 2002), o consumo diário de fibras alimentares deve estar em torno de 20 a 30g, com 6g ou 25% de fibra solúvel (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2000 *apud* RIQUE et al., 2002). No Brasil o feijão é um dos alimentos popularmente consumidos que mais contribuem para a ingestão de fibras alimentares (MATTOS et al., 2000). O feijão vermelho cozido, por exemplo, apresenta 15,83% de fibra alimentar, sendo 3,43% de fibra solúvel (OLIVEIRA et al., 1999). Portanto, o teor de fibra solúvel de 1,2g/100g de peso fresco (Tabela 4), demonstra ser a bebida de jerivá uma fonte considerável deste nutriente, o que é reforçado quando se constata que a fração de fibra solúvel é presente em menor proporção nos alimentos (MATTOS et al., 2000).

#### 4. CONCLUSÃO

Os frutos de jerivá apresentam elevados teores de carboidratos totais, sólidos solúveis, fenólicos totais e bom perfil de ácidos graxos,

demonstrando o potencial desta palmeira nativa como fonte de alimento energético e nutracêutico.

A extração da bebida em despulpadora mecânica intensifica o potencial nutritivo através da filtração do excesso de fibras insolúveis presentes na polpa, o que viabiliza o consumo dos frutos em maior quantidade.

A bebida de jerivá se destaca pelo alto teor de carboidratos totais e pelo perfil de ácidos graxos rico em óleos mono e poliinsaturados, além do elevado conteúdo de carotenóides e fibras solúveis, podendo ser uma fonte destes nutrientes se incluída na dieta.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L.T.; da MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera*. L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr.-jun. 2007

ABREU, D. A.; SILVA, L. M. R.; LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R.W; SOUSA, P. H.M. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de manga, maracujá e caju adicionadas de prebióticos. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 22, n. 2, p. 197-203, abr./jun. 2011.

ANDRADE, J.S.; PANTOJA, L.; MAEDA, R.N. Melhoria do rendimento e do processo de obtenção da bebida alcoólica de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.23(supl), p. 34-38, dezembro. 2003.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. AHA Scientific Statement. Dietary guidelines. Revision 2000. A statement for health care professionals from the nutrition committee of the American Heart Association. **Circulation**, n. 102, p. 2284-99, 2000.

AOAC. **Official Methods of Analysis** (17th ed.). Gaithersburg, v. 2, 2000.

AOAC. **Official Methods of Analysis** (18th ed.). Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists. 2005.

AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**, 1997.

ARNOUS, A.; MARKIS, D.; KEFALAS, P. Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. **Journal Food Composition Analysis**, v. 15, p. 655-665, 2002.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A Comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin c in selected vegetables. **Arquivos de biologia e tecnologia**, v.31, n.4, p.507-513, 1988.

BENZIE, I.F.F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, p. 70–76, 1996.

BERTO, D. Bebidas não alcoólicas – Apelo “saudável” impulsiona consumo. **Food Ingredients**, n. 24, p. 32-34, 2003.

BORGES, G. S. C.; VIEIRA, F. G. K.; COPETTI, C.; GONZAGA, L.V.; ZAMBIAZI, R. C.; MANCINI FILHO, J.; FETT, R. Chemical characterization, bioactive compounds, and antioxidant capacity of

jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. **Food Research International**, v.44, p. 2128–2133, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 33, de 13 de janeiro de 1998. Adota valores para a ingestão diária recomendada (IDR) de vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jan. 1998.

CARVALHO, A.V.; MATTIETTO, R. A.; ASSIS, G. T., LOURENÇO, L. F. H. Avaliação do efeito da combinação de pectina, gelatina e alginato de sódio sobre as características de gel de fruta estruturada a partir de “mix” de polpa de cajá e mamão, por meio da metodologia de superfície de resposta. **Acta Amazônica**. v. 41, n. 2, p. 267 – 274, 2011.

CARVALHO, J. M. de; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; BRITO, E. de S.; GARRUTI, D. S. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de caju clarificado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 25(4): 813-818, out.-dez. 2005.

CHAVEZ, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G. DE; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciência da terra**, v.4, n.2, 2004.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEP, 1990. 320 p

CLEMENT, C.R.; AGUIAR, J.P.L.; ARKCOLL, D.B. Composição química do mesocarpo e do óleo de três populações de pupunha (*Bactris gasipaes*) do Rio Solimões, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n.1, p.115-118. 1998

CLEMENT, C.R.; LLERAS PÉREZ, E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociências**, Montevideu, v. 9, n. 1-2, p. 67-71, 2005.



COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*) palm fruits. **Food Research International**. 44, p. 2139–2142. 2011.

CREPALDI, I.C.; ALMEIDA-MURANDIAN, L.B.; RIOS, M.D.G.; PENTEADO, M.V.C. & SALATINO, A.. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata*). *Revista Brasileira de Botânica*, n. 24, p.155 – 159, 2001.

DIAS, D. R., SCHWAN, R. F., LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p.342-350, set-dez, 2003.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; RODRIGUES, M. C. P.; SOUZA, P. H. M. Estabilidade do suco de acerola (*Malpighia amarginata* D.C.) adoçado nvasado pelos processos Hot-fill e asséptico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 544-549, jul./set. 2006.

GALETTI, M.; PASCHOAL, M. & PEDRONI, F. Predation on palms nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by squirrels (*Sciurus ingrami*) in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**. v. 8, p.121-123. 1992.

GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rianforeste land-bridge island. **Flora**, n. 204, p. 131-145, 2009.

GUERRA, N.B.; DAVID, P.R.B.S.; MELO, D.D. de; VASCONCELOS, A.B.B.; GUERRA, M.R.M. Modificações do método

gravimétrico não enzimático para determinar fibra alimentar solúvel e insolúvel em frutos. **Revista de Nutrição**, v.17, p.45-52, 2004.

GLASSMAN, S.F. Revision of the palm genus *Syagrus* Mart. and the other genera in the *Cocos*. Alliance. **Illinois Biological Monographs**. v. 56, p. 1-231. 1987.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, n. 22, p. 475-476, 1973.

HEIM, K.E. et al. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **J Nutr. Biochem**, v.13, p.572-584, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz (4ª Edição), p. 1020, 2008.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Anti-oxidant activity and total phenolic – the millennium's health. **Food Sci. Technol.**, v. 36, n. 7, p. 703 -725, 2001.

KOBELNIK, M.; CASSIMIRO, D.L.; DIAS, D.S.; RIBEIRO, C.A.; CRESPI, M.S. Thermal behavior of jerivá oil (*Syagrus romanzoffiana*). **J. Therm. Anal. Calorim**. Budapeste, v. 106, p. 711-715. 2011.

KUSKOSKI, E.M. et al. Frutas tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v.36, p.1283-1287, 2006.

LAM, S. H.; CHEN, J. M.; KANG, C. J.; CHEN, C. H.; LEE, S. S. a-Glucosidase inhibitors from the seeds of *Syagrus romanzoffiana*. **Phytochemistry**, 69, p. 1173–1178, 2008.

LAM, S.H.; LEE, S.S.. Unusual stilbenoids and a stilbenolignan from seeds of *Syagrus romanzoffiana*. **Phytochemistry**. v. 1, p. 792–797, 2010.

LIMA, K. S. C. et al. Efeito de baixas doses de irradiação nos carotenóides majoritários em cenouras prontas para o consumo. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v.24, n.2, p.183-193, 2004.

LIMA, A.S. da; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SILVA, F. V. da G., FIGUEIREDO, E. A. de T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(3): 683-690, jul.-set. 2008

LIMA, A.L.S.; LIMA, K.S.C.; COELHO, M.J.; SILVA, J.M.; GODOY, R.L.O.; PACHECO, S. Evaluation of gamma irradiation effects on carotenoids, ascorbic acid and sugar contents of buriti fruit (*Mauritia flexuosa* L.). **Acta Amazonica**, v. 39, n. 3, p. 649-654. 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002, v. 1, 368p.

MHANHMAD, S.; LEEWANISH, P.; PUNSUVON, V.; SRINIVES, P. Seasonal effects on bunch components and fatty acid composition in Dura oil palm (*Elaeis guineensis*). **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 7, p. 1835 – 1843, April, 2011.

MATSUURA, F. C. A. U. CARDOSO, R. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. B.; SANTOS, D. B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 602-606, 2001.

MATSUURA, F.C.A.U.; ROLIM, R.B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, p. 50-55, 2000.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: Importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.19, n. 6, p. 761-770, 2006.

METCALFE, C. D., DADSWELL, M. J., GILLIS, G. F.; THOMAS, L. H. **Physical, chemical and biological parameters of the Saint John River estuary**, New Brunswick, Canada. Fish. Mar. Serv. Environ. Can. Tech. Rept. 686.41 p. 1976.

MICHEL, K. B., FUCHS, C. S., GIOVANNUCCI, E., COLDITZ, G. A., HUNTER, D. J., STAMPFER, M. J. Fiber intake and incidence of colorectal cancer among 76,947 women and 47,279 men. **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**, v. 14, 842-849. 2005

NEIDA, S.; ELBA, S. Caracterización del açai o manacá (Euterpe oleracea Mart): Um fruto del Amazonas. **Archivos Latino Americanos**, v. 57, p. 94-99, 2007.

NOGUEIRA, J.B.; MACHADO, R.D. **Glossário de palmeiras oleaginosas e ceríferas**. Rio de Janeiro, Instituto de Óleos - Ministério da Agricultura. 1950.

OLIVEIRA, L.F.A.; OLIVEIRA, M.G.A.; COSTA, N.M.B.; COELHO, D.T. Teores de fibra alimentar e de inibidores de proteases em arroz polido (*Oriza sativa* L.) e feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.2, p.161-165, 1999.

PAGANINI, C.; NOGUEIRA, A.; SILVA, N. C.; WOSIACKI, G. Aproveitamento de bagaço de maçã para a produção de álcool e obtenção de fibras alimentares. **Ciênc. Agrotec.** v. 29, n.6 Lavras Nov./Dec. 2005.

PEREIRA, M. O.; BAMPI, M.; THIHARA, F.; OSMAR, R.; DALLA SANTA, R.; DALLA SANTA, H. S.; RIGO, M. Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de soja com sabor de frutas. **Ambiência**, Guarapuava, v.5, n.3, p.475 - 487. 2009.

PRATI, P.; MORETTI, R.H.; CARDELLO, H.M.A. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e sucos de frutas ácidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 147-152, 2005.

RAUPP, D.S.; CARRIJO, K.C.R.; COSTA, L.L.F.; MENDES, S.D.C.; BANZATTO, D.A. Propriedades funcionais-digestivas e nutricionais de polpa-refinada de maçã. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.395-402, 2000.

REIS, R.C.C. Palmeiras (Arecaceae) das Restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta botânica brasileira**, v. 20, n. 3, p. 501-512. 2006.

REITZ, P. R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Palmeiras. 189p. 1974.

RIBEIRO da SILVA, L. M.; LIMA, A. da S., MAIA, G. A.; RODRIGUES, M. do C. P. FIGUEIREDO, R. W. de; SOUSA, P. H. M. de. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin* L.) E caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidas com frutooligossacarídeos e inulina. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutricion. v. 6, n. 2, 2011.

RIQUE, A.B.R.; SOARES, E.A.; MEIRELES, C.M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Ver. Bras. Med. Esporte**, v. 8, p. 244-254, 2002.

Rodriguez-Amaya DB. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington (DC): International Life Sciences Institute Press; 1999.

ROGEZ, H.. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFPA, 313p. 2000.

ROSELL, C. M., SANTOS, E., & COLLAR, C. Physico-chemical properties of commercial fibers from different sources: A comparative approach. **Food Research International**, New York: Oxford, 1997;10-25.

ROTONDI, A.; BENDINI, A.; CERRETANI, L.; MARI, M.; LERCKER, G., TOSCHI, T.G. Effect of ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of Cv. Nostrana di Brisighella Extra virgin olive oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.52, p. 3649 – 3654. 2004.

SALGADO, S.M. et al. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Rev Nutr**, Campinas, v.12, n.3, p.303-308, 1999.

SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R.W.; PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 58, n. 2, 2008.

SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H.M.; FIGUEIREDO, R.W.; COSTA, J. M. C.; FONSECA, A.V.V. Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.7, p.1636-1642, jul, 2010.

SILVEIRA, K. C.; BRASIL, J. A. A.; LIVERA, V. S.; SALGADO, M. Z.; GUERRA, N. B. Bebida à base de flocos de abóbora com inulina: características prebióticas e aceitabilidade. **Rev. Nutr. Campinas**. v. 2, n. 3, p. 267-276, maio/jun., 2008.

SILVA, T. V. et al. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 472-475, 2005.

SILVA, B.P.; PARENTE, J.P. Chemical properties and antiinflammatory activity of a galactomannoglucan from *Arecastrum romanzoffianum*. **Phytochemistry Letters**. v. 131, p. 4, 2010.

SILVA, M. C.; ATARASSI, M. E.; FERREIRA, M. D.; MOSCA, M. A. Qualidade pós-colheita de caqui ‘fuyu’ com utilização de Diferentes

concentrações de cobertura comestível. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 144-151, jan./fev., 2011.

SIMAS, F.F.; MAURER-MENESTRINA, R.A.; REIS, G.L.; SASSAKI, M.; IACOMINI, M.; GORIN, P.A.J. Structure of the fucose-containing acidic heteroxylan from the gum exudate of *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) (Queen palm). **Carbohydrate Polymers**. v.63, p. 30-39, 2006.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J.A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **Amer. J. Enol. Viticult.** v.16, p. 144-158, 1965.

TURANO, W. Estimativa de recomendação diária de fibra alimentar total e de seus componentes na população adulta. **Alim. Nutr.**, v. 11, p. 35-49, 2000.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A palmeira *S. romanzoffiana* apresenta potencial produtivo por fornecer frutos em quantidade elevada ao longo do ano. Também apresenta alta variabilidade nas características avaliadas (produção de frutos e biometria dos frutos). Esta variabilidade pode ser explorada em trabalhos de melhoramento genético para selecionar características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, tanto para a formação de lotes de sementes mais homogêneos e vigorosos, quanto para a produção de frutos, como por exemplo: alta produtividade, qualidade dos frutos, homogeneidade na maturação e frutos com maior proporção de polpa.

Podemos destacar a polpa e as sementes de *S. romanzoffiana* como as partes do fruto com potencial de aproveitamento para uso humano. A polpa, por estar em maior proporção no fruto, e as sementes com endocarpo por serem material de propagação com demanda no mercado paisagístico e que podem ser utilizadas também em programas de recuperação ambiental, já que é uma espécie-chave, heliófita e pioneira. Além disso, se a polpa for beneficiada em despulpadora, as sementes com endocarpo podem ser destinadas para viveiros com a vantagem de já estarem despulpadas, o que significa uma etapa a menos no processo de propagação da espécie. As mudas de jerivá também podem ser cultivadas nas próprias agroflorestas ou noutras áreas das unidades produtivas e comercializadas quando maiores, pois toleram o transplante mesmo quando adultas e possuem maior valor de mercado nesta condição.

Atenta-se ao fato de que embora com alto valor paisagístico, ainda existirem poucos estudos com as sementes para promover melhores resultados de germinação, emergência e vigor e pouco se conhece sobre o mecanismo de dormência e níveis de tolerância à armazenagem, sendo esta uma lacuna a ser preenchida na área de tecnologia de sementes e horticultura.

O uso da mesma tecnologia de despulpamento utilizada na fabricação de açai (despulpadora mecânica) e as adaptações da técnica às características dos frutos de jerivá mostraram-se eficientes para a extração da bebida e aproveitamento dos frutos para consumo. Embora os dados de correlação demonstrem que frutos maiores possuem mais polpa, ou seja, são mais rentáveis, estes frutos não tiveram a maior eficiência de despulpamento, por isso recomenda-se que estudos futuros avaliem a relação do tempo de batida com o tamanho dos frutos, pois os resultados indicam que o tempo ideal pode variar em função do formato dos frutos. Esta é uma informação importante para o beneficiamento e rendimento máximo, que pode ser aprimorado a partir dos resultados encontrados nesta pesquisa.

A bebida extraída com a máquina despulpadora resultou numa bebida de excelente qualidade nutricional, rica em carboidratos totais, carotenoides totais e fibras solúveis, sendo uma fonte destes nutrientes se incluída na dieta e uma matéria-prima com alegações funcionais que pode compor formulações de sorvetes, bebidas, picolés, doces e outros produtos que valorizam frutas exóticas e nativas como ingredientes saudáveis.

Recomenda-se a realização de análise sensorial para avaliar a aceitabilidade da bebida pelos consumidores e a continuidade da

exploração do potencial alimentício dos frutos de *S. romanzoffiana* como estratégia de uso e conservação dos recursos florestais nativos da Mata Atlântica.

A técnica de extração da bebida é uma estratégia para viabilizar o aproveitamento dos frutos de jerivá para a segurança alimentar e como fonte de renda nas unidades produtivas da agricultura familiar se incluída como um produto a ser beneficiado nas mesmas agroindústrias utilizadas para aproveitamento de outras frutas.

Todo este contexto demonstra o potencial dos frutos de jerivá como recurso florestal passível de manejo para uso humano e de ser incluído como um componente alimentício e econômico de agroflorestas.